

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tomofumi KITAZAWA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: IMAGING APPARATUS, AND METHOD AND DEVICE FOR SHAKE CORRECTION IN IMAGING APPARATUS.

J1017 U.S. PTO
09/901098
07/10/01

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

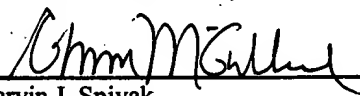
COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
JAPAN	2000-208663	July 10, 2000
JAPAN	2000-240411	August 8, 2000
JAPAN	2000-212194	July 13, 2000
JAPAN	2000-277525	September 13, 2000
JAPAN	2001-152958	May 22, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak
Registration No. 24913
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

31017 U.S. PTO
09/901098
07/10/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月10日

出願番号
Application Number:

特願2000-208663

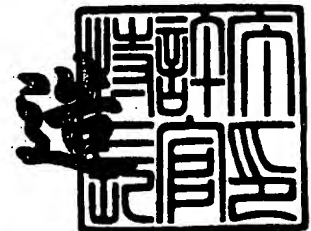
出願人
Applicant(s):

株式会社リコー

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】	特許願
【整理番号】	9906487
【提出日】	平成12年 7月10日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G03B 5/00
【発明の名称】	像移動装置
【請求項の数】	6
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】	北澤 智文
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】	北口 貴史
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】	清水 弘雅
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】	加藤 正良
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】	佐藤 康弘
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

株式会社リコー内

【氏名】 佐々木 三郎

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003724

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 像移動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気信号により変位を生じる電気機械変換素子と、

前記電気機械変換素子の変位方向と垂直な両側面に対向して取り付けられ、その対向面が内側に湾曲している 2 枚の弾性板を有し、前記電気機械変換素子の変位に対応して、前記 2 枚の弾性板の間隔が拡張する変位拡大機構と、

前記変位拡大機構の前記 2 枚の弾性板の一方に着接されている撮像光学系又は撮像面と、を具備し、

前記電気機械変換素子の変位が前記変位拡大機構によって拡大された拡大変位に応じて、前記撮像光学系又は前記撮像面を移動させ、前記撮像面への入射光の入射位置を移動する

ことを特徴とする像移動装置。

【請求項 2】 電気信号により変位を生じる電気機械変換素子と、

前記電気機械変換素子の変位方向と垂直な両側面に対向して取り付けられ、その対向面が内側に湾曲している 2 枚の弾性板を有し、前記電気機械変換素子の変位に対応して、前記 2 枚の弾性板の間隔が拡張する変位拡大機構と、

前記変位拡大機構の前記 2 枚の弾性板の一方に着接されている可変頂角プリズムと、を具備し、

前記電気機械変換素子の変位が前記変位拡大機構によって拡大された拡大変位に応じて、前記可変頂角プリズムの頂角を変化させ、前記撮像面への入射光の入射位置を移動する

ことを特徴とする像移動装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の像移動装置において、

前記撮像光学系若しくは前記撮像面又は前記可変頂角プリズムに対して、前記変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力を与える付勢手段が設置されている

ことを特徴とする像移動装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は 3 に記載の像移動装置において、

前記変位拡大機構の前記 2 枚の弾性板の一方と前記撮像光学系又は前記撮像面との間に、略円筒状の部材が介在している

ことを特徴とする像移動装置。

【請求項 5】 請求項 3 又は 4 に記載の像移動装置において、
前記付勢手段が、前記撮像光学系又は前記撮像面とは独立に固定して設置され、前記撮像光学系又は前記撮像面を所定の方向に押圧する押圧手段であることを特徴とする像移動装置。

【請求項 6】 請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の像移動装置において、
前記撮像光学系又は前記撮像面に対する、前記電気機械変換素子の変位が生じない場合の付勢力と前記電気機械変換素子の変位が最大の場合の付勢力との差が、所定値以下であることを特徴とする像移動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は像移動装置に係り、特にカメラに使用される像移動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来からカメラの手振れ等による撮影像への影響を防止するため、種々の工夫がなされているが、最も一般的な手法は、加速度センサやジャイロなどの検出手段を用いてカメラ振れを検出し、露光時間中のカメラ振れによる被写体のずれを相殺するように撮像レンズ等の光学系の一部又は撮像面側の撮像素子やフィルムを移動させて、カメラ振れによる光軸変化を補正するというものである。

【0003】

例えば特開平 5 - 7 2 5 9 2 号公報及び特開平 5 - 7 2 5 9 3 号公報においては、フィルムの露光面と露光部周辺を動かして像振れ補正を行う場合における像振れ補正時とフィルム給送時のフィルム保持力の切り換えに関して述べられている。そしてここでは、フィルムの駆動手段として、圧電体を用いたアクチュエー

タが使用されている。

【0 0 0 4】

また、特開平 6 - 6 7 2 4 6 号公報及び特開平 7 - 9 8 4 6 8 号公報においては、像振れ補正レンズの防振被動作時のレンズ係止手段について述べられている。そしてここでは、補正レンズの駆動手段として、コイルを用いたアクチュエータが使用されている。

【0 0 0 5】

また、特開平 5 - 2 0 7 3 5 8 号公報においては、可変頂角プリズムの像移動を行わないときのプリズムの保持手段について述べられている。そしてここでは、可変頂角プリズムの駆動手段として、モータを用いたアクチュエータが使用されている。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来のカメラ振れを補正する際に撮像レンズ等の光学系の一部又は撮像面側の撮像素子やフィルムを移動させる手段としては、圧電体や積層型圧電素子やコイルやモータを用いたアクチュエータを使用するのが一般的であった。

【0 0 0 7】

しかし、圧電体や積層型圧電素子を単体で用いたアクチュエータを使用する場合、圧電体や積層型圧電素子はその変位が小さいため、光学系又はフィルム等を十分に大きく且つ迅速に移動させることは容易ではなかった。

従って、カメラ振れの補正や、画素ずらし撮影や、撮像信号の高周波成分の除去を行う場合に、光学系又はフィルム等の必要十分な移動を実現するためには、圧電体や積層型圧電素子に大電力を給電する必要が生じ、電源設計上の制約となるという問題があった。

【0 0 0 8】

また、積層型圧電素子を用いたアクチュエータを使用してカメラ振れの補正や画素ずらし撮影や撮像信号の高周波成分の除去を行う場合に、積層型圧電素子の積層方向が光学系又はフィルムの移動方向と同じになるため、スペース効率が悪

くなるという問題もあった。

【0009】

また、コイルを用いたアクチュエータを使用する場合、コイルは大きな駆動力を出力することができないため、特開平6-67246号公報及び特開平7-98468号公報にも記載されているように、光学系の移動を行わない場合にその光学系を所定位置に保持する機構が必要となるという問題があった。

【0010】

また、モータを用いたアクチュエータを使用する場合、モータからの力を伝えるネジや歯車にバックラッシュがあるため、素早く駆動方向を切り替えることができず、カメラ振れの補正に必要な光学系の迅速な移動が困難であるという問題があった。

【0011】

そこで本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、大電力の給電や特別の保持機構を必要とすることなく、カメラ振れの補正に必要な撮像レンズ等の光学系の一部又は撮像面側の撮像素子やフィルムの十分に大きく且つ迅速な移動を容易に実現することが可能で、カメラ振れの補正や画素ずらし撮影や撮像信号の高周波成分の除去を行う際のスペース効率も良好な像移動装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、以下の本発明に係る像移動装置によって達成される。

即ち、請求項1に係る像移動装置は、電気信号により変位を生じる電気機械変換素子と、この電気機械変換素子の変位方向と垂直な両側面に対向して取り付けられ、その対向面が内側に湾曲している2枚の弾性板を有し、電気機械変換素子の変位に対応して、2枚の弾性板の間隔が拡縮する変位拡大機構と、この変位拡大機構の2枚の弾性板の一方に着接されている撮像光学系又は撮像面と、を具備し、電気機械変換素子の変位が変位拡大機構によって拡大された拡大変位に応じて、撮像光学系又は撮像面を移動させ、撮像面への入射光の入射位置を移動することを特徴とする。

【0013】

このように請求項1に係る像移動装置においては、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構が具備されていることにより、十分に大きい変位が迅速に得られることから、例えば撮像光学系（例えば撮像レンズ）又は撮像面（撮像素子やフィルムなど）を光軸と略垂直に移動させる際に、十分に大きく且つ迅速な移動を容易に実現することが可能になるため、カメラ振れに対して十分に大きく且つ高速の応答が達成され、優れたカメラ振れ補正機構として機能する。

【0014】

また、露光と露光の間に撮像面に対する入射光の入射位置を所定量及び所定方向に移動させて複数回の撮影を行い、撮影された複数の画像データを使って見かけ上の画素数を多くする画素ずらし撮影が容易に可能になるため、たとえ撮像素子自体の画素数が少ない場合であっても、高解像の画像が得られる。

【0015】

また、露光時間中に撮像光学系又は撮像面を所定の微小量だけ移動させ、撮像面への入射光の入射位置を僅かに変更することが容易に可能になるため、撮像素子のサンプリング周波数の $1/2$ 以上の高周波成分がある場合であっても、その撮像信号の高周波成分が除去され、高周波成分の折り返し歪みに起因する偽色やモアレの発生が防止される。

【0016】

なお、偽色やモアレの発生の原因となる撮像信号の高周波成分を除去するためには、一般に、水晶板を光路中に配置して、この水晶板の複屈折による点像分離によって高周波成分を除去しているが、水晶のような複屈折板を用いなくとも、露光時間中に被写体像を僅かにずらすことにより、同等の効果が得られることが知られている。

【0017】

また、電気機械変換素子の変位に対応して、電気機械変換素子の変位方向と垂直な両側面に対向して取り付けられた2枚の弾性板の内側に湾曲している対向面の間隔が拡縮することにより、電気機械変換素子の変位が変位拡大機構によってその変位方向と垂直な方向に拡大され、その方向に撮像光学系又は撮像面を移動

させることになるため、これらの電気機械変換素子及び変位拡大機構からなるアクチュエータを使用する際に、良好なスペース効率が実現される。

【 0 0 1 8 】

ここで、電気機械変換素子の両側面に対向して取り付けられた 2 枚の弾性板は内側にへこむように湾曲しているため、これとは逆に外側に膨らむように湾曲させて取り付けた場合と比較すると、大きな力が付加されたときに内側にへこんで元の状態に復帰しない危険性が回避され、安定した拡大変位を実現することが可能になっている。

【 0 0 1 9 】

また、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構が具備され、電気機械変換素子に大電力の給電を必要とすることなく、小電力を給電して十分に大きい変位が得られるため、電源設計上有利となる。

【 0 0 2 0 】

また、撮像光学系又は撮像面は変位拡大機構の弾性板に着接されていることにより、カメラ振れの補正などに対応する移動を行わない場合であっても、こうした撮像光学系又は撮像面を保持するための特別な機構を必要としないため、装置の小型化、簡略化に寄与する。

【 0 0 2 1 】

また、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構をカメラ振れの補正や画素ずらし撮影や撮像信号の高周波成分の除去に共有すれば、これら複数の機能が一挙に達成されるため、画質が大幅に改善されると共に、その際に必要な変位拡大機構を別々に複数個設置する必要がなくなるため、カメラの小型化やコストダウンにも寄与する。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 2 に係る像移動装置は、電気信号により変位を生じる電気機械変換素子と、この電気機械変換素子の変位方向と垂直な両側面に対向して取り付けられ、その対向面が内側に湾曲している 2 枚の弾性板を有し、電気機械変換素子の変位に対応して、2 枚の弾性板の間隔が拡縮する変位拡大機構と、この変位拡大機構の 2 枚の弾性板の一方に着接されている可変頂角プリズムと、を具備し、

電気機械変換素子の変位が変位拡大機構によって拡大された拡大変位に応じて、可変頂角プリズムの頂角を変化させ、撮像面への入射光の入射位置を移動することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

このように請求項 2 に係る像移動装置においては、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構が具備されていることにより、例えばムービングコイルを使用する場合よりも良好なスペース効率が得られ、例えばモータを使用する場合よりも迅速に駆動されることから、例えば変位拡大機構による拡大変位方向が可変頂角プリズムの光軸と平行になるように配置して、カメラ振れの補正に必要な可変頂角プリズムの頂角の十分に大きく且つ迅速な変化を容易に実現することが可能になるため、設計の自由度が拡大すると共に、カメラ振れに対して十分に大きく且つ高速の応答が達成され、優れたカメラ振れ補正機構として機能する。

【 0 0 2 4 】

また、上記請求項 1 に係る像移動装置の場合と同様に、画素ずらし撮影が容易に可能になるため、たとえ撮像素子自体の画素数が少ない場合であっても、高解像の画像が得られる。

【 0 0 2 5 】

また、露光時間中に可変頂角プリズムの頂角を所定の微小量だけ変化させ、撮像面への入射光の入射位置を僅かに変更することが容易に可能になるため、上記請求項 1 に係る像移動装置の場合と同様に、撮像素子のサンプリング周波数の $1/2$ 以上の高周波成分が除去され、高周波成分の折り返し歪みに起因する偽色やモアレの発生が防止される。

【 0 0 2 6 】

また、上記請求項 1 に係る像移動装置の場合と同様に、良好なスペース効率が実現され、電源設計上有利となると共に、可変頂角プリズムを保持するための特別な機構を必要としないため、装置の小型化、簡略化に寄与する。また、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構をカメラ振れの補正や画素ずらし撮影や撮像信号の高周波成分の除去に共有すれば、画質の大幅な改善と共にカメラの小型化やコストダウンにも寄与する。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 3 に係る像移動装置は、上記請求項 1 又は 2 に係る像移動装置において、撮像光学系若しくは撮像面又は可変頂角プリズムに対して、変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力を与える付勢手段が設置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

このように請求項 3 に係る像移動装置においては、付勢手段が設置され、撮像光学系若しくは撮像面又は可変頂角プリズムに対して、変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力を与えるようになっていることにより、変位拡大機構の弾性板に着接されている撮像光学系又は撮像面や可変頂角プリズムを所定の方向に安定して維持することが可能になるため、変位拡大機構による拡大変位に応じて、撮像光学系又は撮像面を例えば光軸に対する垂直面を維持した状態で確実に移動させたり、可変頂角プリズムの頂角を確実に変化させたりすることが容易に且つ精度よく実行されることになる。

【 0 0 2 9 】

即ち、こうした付勢手段が設置されていなければ、例えば電気機械変換素子及び変位拡大機構からなるアクチュエータを使用して撮像光学系又は撮像面や可変頂角プリズムを水平方向に引っ張る場合には、その引っ張る力が電気機械変換素子の両側面に対向して取り付けられた弾性板の元に戻ろうとする力だけになってしまうため、撮像光学系又は撮像面や可変頂角プリズムと弾性板との安定した確実な着接は困難になる。

【 0 0 3 0 】

また、撮像光学系又は撮像面や可変頂角プリズムと弾性板との安定した着接を実現するために両者のネジ止を行うと、電気機械変換素子と弾性板との間にネジの頭を逃がすスペースが必要となるため、電気機械変換素子と弾性板との間隔が大きくなってしまい、電気機械変換素子の変位の拡大が安定しなくなる恐れが生じる。更に、撮像光学系又は撮像面や可変頂角プリズムと弾性板とを接着させる場合には、作業ばらつきが大きくなるため、特性が安定しない恐れが生じる。

従って、上記のような付勢手段を設けることにより、こうした問題点が解決さ

れることになる。

【 0 0 3 1 】

また、請求項 4 に係る像移動装置は、上記請求項 1 又は 3 に係る像移動装置において、変位拡大機構の 2 枚の弾性板の一方と撮像光学系又は前記撮像面との間に、略円筒状の部材が介在していることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

このように請求項 4 に係る像移動装置においては、変位拡大機構の弾性板と撮像光学系又は前記撮像面との間に略円筒状の部材が介在することにより、例えば電気機械変換素子及び変位拡大機構からなるアクチュエータを複数個使用して撮像光学系又は撮像面を水平方向及び垂直方向に二次元的に移動させる場合であっても、撮像光学系又は撮像面を一方の方向に移動させることと他の方向に移動させることが互いに妨害されず両立して実行することが可能になるため、撮像光学系又は撮像面が所定の方向に安定して維持された状態で水平方向及び垂直方向に移動されることになる。

【 0 0 3 3 】

即ち、こうした略円筒状の部材が変位拡大機構の弾性板と撮像光学系又は前記撮像面との間に介在していなければ、例えば複数個のアクチュエータを使用して撮像光学系又は撮像面を水平方向及び垂直方向に二次元的に移動させる場合には、複数個の変位拡大機構の湾曲した弾性板に水平及び垂直に着接されている撮像光学系又は撮像面は複数の湾曲した弾性板からの力を同時に受けるため、これら複数方向からの力が影響し合い、撮像光学系又は撮像面が斜めになったり、弾性板に接する位置がずれたりして、撮像光学系又は撮像面を所定の方向に安定して維持した状態で移動することは困難になる。

従って、上記のような略円筒状の部材を変位拡大機構の弾性板と撮像光学系又は前記撮像面との間に介在させることにより、こうした問題点が解決されることになる。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 5 に係る像移動装置は、上記請求項 3 又は 4 に係る像移動装置において、付勢手段が、撮像光学系又は撮像面とは独立に固定して設置され、撮像

光学系又は撮像面を所定の方向に押圧する押圧手段であることを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

このように請求項 5 に係る像移動装置においては、撮像光学系又は撮像面に対して変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力を与える付勢手段として、撮像光学系又は撮像面を所定の方向に押圧する押圧手段が撮像光学系又は撮像面と独立に固定して設置されていることにより、例えば複数のアクチュエータを使用して撮像光学系又は撮像面を水平方向及び垂直方向に二次元的に移動させる場合において、撮像光学系又は撮像面が垂直方向に移動する際に、この押圧手段により撮像光学系又は撮像面を弾性板に向かって水平方向に押圧し、撮像光学系又は撮像面の押圧手段との接触部において摩擦力を生じさせて、撮像光学系又は撮像面の弾性板又は間に介在する略円筒状の部材との接触部における摩擦力との釣合いをとることが可能になるため、撮像光学系又は撮像面が所定の方向に安定して維持された状態で水平方向及び垂直方向に移動されることになる。

【 0 0 3 6 】

即ち、こうした押圧手段が付勢手段として用いられなければ、例えば複数のアクチュエータを使用して撮像光学系又は撮像面を水平方向及び垂直方向に二次元的に移動させる場合には、撮像光学系又は撮像面が垂直方向に移動する際に、撮像光学系又は撮像面の側面に接している弾性板又は間に介在する略円筒状の部材との接触部において摩擦力が生じるため、左右のバランスが崩れ、撮像光学系又は撮像面に回転力が付加されて、撮像光学系又は撮像面が斜めになったり、弾性板に接する位置がずれたりして、撮像光学系又は撮像面を所定の方向に安定して維持した状態で移動することは困難になる。

従って、上記のような付勢手段としての押圧手段を撮像光学系又は撮像面と独立に設けることにより、こうした問題点が解決されることになる。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 6 に係る像移動装置は、上記請求項 3 ～ 5 のいずれかに係る像移動装置において、撮像光学系又は撮像面に対する、電気機械変換素子の変位が生じない場合の付勢力と電気機械変換素子の変位が最大の場合の付勢力との差が、所定値以下であることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

このように請求項 6 に係る像移動装置においては、撮像光学系又は撮像面に対して変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力が与えられる際に、電気機械変換素子の変位が生じない場合の付勢力と電気機械変換素子の変位が最大の場合の付勢力との差が所定値以下であることにより、電気機械変換素子の変位の増大に伴って変位拡大機構による拡大変位も増大し、これに応じて拡大変位に逆らう付勢力が増大しても、この付勢力の増大は一定の範囲内に抑制されることから、付勢力の増大によって変位拡大機構の弾性板が押し潰されることは防止され、変位拡大機構による拡大変位の損失も一定の範囲内に抑制されて、所望の変位が得られることになるため、上記請求項 3 ～ 5 に係る像移動装置の作用が十全に発揮される。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図、図 2 は図 1 の像移動装置に使用されるアクチュエータを示す概略斜視図、図 3 は図 2 のアクチュエータの各構成部材を分解した状態を示す概略斜視図である。

【 0 0 4 0 】

図 1 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、電気信号により変位を生じさせると共にその変位を拡大するアクチュエータ 1 0 が使用されている。

このアクチュエータ 1 0 は、図 2 及び図 3 に示されるように、電気信号により変位を生じさせる電気機械変換素子としての積層型圧電素子 1 2 と、この積層型圧電素子 1 2 の変位方向の両端面部に取り付けられる一対の取り付け部材 1 4 a、1 4 b と、これらのうちの一方の取り付け部材 1 4 a に螺合して取り付け部材 1 4 a、1 4 b の間隔を調整する調整用ネジ 1 6 と、両端部を取り付け部材 1 4 a、1 4 b に引っ掛けて積層型圧電素子 1 2 の変位方向に垂直な両側面に対向して取り付けられ、対向面が内側に湾曲している 2 枚の弾性板 1 8 a、1 8 b とか

ら構成されている。

【0041】

そして、調整用ネジ16を締め付けたり緩めたりすることにより、取り付け部材14a、14b間の間隔を拡張したり縮小したりして、これらの取り付け部材14a、14bに両端部が引っ掛けられている2枚の弾性板18a、18bが所定の変位特性になるように、その張力を調整している。

なおここで、調整用ネジ16は、図1に示すように先端が尖ったものにとすると、その尖った先端が積層型圧電素子12の端面部の決まった一点に当たるため、2枚の弾性板18a、18bの張力の調整が容易に且つ精確になる。

【0042】

また、積層型圧電素子12の両側面に対向して取り付けられた2枚の弾性板18a、18bの対向面が内側にへこむように湾曲しているのは、これとは逆に外側に膨らむように湾曲させると、大きな力が付加されたときに内側にへこんで元の状態に復帰しない危険性があることから、この危険を回避して安定した変位特性を実現するためである。

【0043】

また、図1に示されるように、アクチュエータ10の2枚の弾性板18a、18bのうち、一方の弾性板18aの中央部には固定部材20の突起部21が着接されており、他方の弾性板18bの中央部には撮像レンズ又はこれらを保持する部材（以下、これらの撮像光学系を総称して「被動物」という）22の突起部23が着接されている。

なお、2枚の弾性板18a、18bをそれぞれ固定部材20の突起部21及び被動物22の突起部23に着接させる方法としては、ネジ止めや接着材を用いる方法など何でもよい。

【0044】

次に、図1の像移動装置の動作を説明する。

アクチュエータ10の積層型圧電素子12に所定の電圧を印加すると、積層型圧電素子12はその積層方向に伸びることから、積層型圧電素子12の変位方向の両端面部に取り付けられた取り付け部材14a、14bの間隔が拡張し、これ

ら取り付け部材 14 a、14 b に両端部が引っ掛けられている 2 枚の弾性板 18 a、18 b が引っ張られて、これら 2 枚の弾性板 18 a、18 b の中央部における間隔 w が拡大する。このとき、これら 2 枚の弾性板 18 a、18 b の中央部には、それぞれ固定部材 20 の突起部 21 及び被動物 22 の突起部 23 が着接されているため、弾性板 18 a、18 b の間隔 w の拡大に応じて、被動物 22 は弾性板 18 b に押され、固定部材 20 から離れる方向に移動する。

【0045】

また、アクチュエータ 10 の積層型圧電素子 12 の印加電圧を放電すると、積層型圧電素子 12 はその積層方向に縮むことから、上記の場合とは逆に、2 枚の弾性板 18 a、18 b の中央部における間隔 w が縮小し、この間隔 w の縮小に応じて、被動物 22 は弾性板 18 b に引っ張られ、固定部材 20 に近づく方向に移動する。

【0046】

即ち、アクチュエータ 10 において、積層型圧電素子 12 が変位発生機構として機能し、積層型圧電素子 12 の変位方向に垂直な両側面に対向して取り付けられた 2 枚の弾性板 18 a、18 b が、積層型圧電素子 12 の変位をその変位方向とは垂直方向に拡大する変位拡大機構として機能する。

そして、弾性板 18 b に着接されている被動物 22 の光軸が、弾性板 18 b の変位方向、即ちアクチュエータ 10 による拡大変位方向と略垂直になっていると、被動物 22 は光軸と略垂直に移動することになる。

【0047】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、積層型圧電素子 12 の変位をその変位方向とは垂直方向に拡大する変位拡大機構としての 2 枚の弾性板 18 a、18 b を具備するアクチュエータ 10 が設置されていることにより、積層型圧電素子 12 に大電力を給電しなくとも、十分に大きい変位を迅速に得ることが可能になるため、被動物 22 として撮像レンズなどの撮像光学系を移動対象とすると、例えばカメラ振れの補正に必要なこれらの撮像光学系をその光軸と略垂直に十分に大きく且つ迅速に移動することができ、カメラ振れに対して十分に大きく且つ高速の応答を達成して、良好なカメラ振れの補正を実現することができる。

【0048】

また、露光と露光の間に撮像面に対する入射光の入射位置を所定量及び所定方向に移動させて複数回の撮影を行い、撮影された複数の画像データを使って見かけ上の画素数を多くする画素ずらし撮影が容易に可能になるため、たとえ撮像素子自体の画素数が少ない場合であっても、高解像の画像を得ることができる。

【0049】

また、露光時間中に被動物22としての撮像光学系を所定の微小量だけ移動させて、撮像面への入射光の入射位置を僅かに変更することが容易に可能になるため、撮像素子のサンプリング周波数の $1/2$ 以上の高周波成分がある場合であっても、その撮像信号の高周波成分を除去して、高周波成分の折り返し歪みに起因する偽色やモアレの発生を防止することもできる。

【0050】

また、積層型圧電素子12の変位方向に垂直な両側面に対向して取り付けられた2枚の弾性板18a、18bは、積層型圧電素子12の変位をその変位方向とは垂直方向に拡大して、その方向に被動物22としての撮像レンズなどの撮像光学系を移動するため、像移動装置として良好なスペース効率を実現することができる。

【0051】

また、積層型圧電素子12に小電力を給電しても十分に大きい変位を得ることが可能になるため、電源設計上有利となる。また、被動物22としての撮像光学系が変位拡大機構としての弾性板18baに着接されていることにより、カメラ振れの補正に対応する移動を行わない場合であっても、こうした撮像光学系を保持するための特別な機構を必要としないため、装置の小型化、簡略化に寄与することができる。

【0052】

(第2の実施形態)

図4は本発明の第2の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。なお、上記第1の実施形態の図1～図3の像移動装置の構成要素と同一の要素には

同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

図 4 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 1 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図 1 に示した被動物 2 2 の代わりに、可変頂角プリズム 2 4 が移動対象となっており、また、上記図 1 に示したアクチュエータ 1 0 と同一構造の 2 つのアクチュエータ 1 0 a、1 0 b が互いに同一平面内において直交する方向に設置されている点に特徴がある。

【 0 0 5 4 】

そしてこれらのアクチュエータ 1 0 a、1 0 b の各 2 枚の弾性板のうち、それぞれの一方の側の弾性板 1 8 a a、1 8 a b の中央部には、固定部材（図示せず）の突起部 2 1 a、2 1 b が着接されており、それぞれの他方の側の弾性板 1 8 b a、1 8 b b の中央部には、可変頂角プリズム 2 4 の可動部であるフランジ 2 6 下面の 2 つの突起部 2 7 a、2 7 b が着接されている。

ここで、可変頂角プリズム 2 4 は、その光軸が弾性板 1 8 b a、1 8 b b の変位方向、即ちアクチュエータ 1 0 a、1 0 b の変位方向と略平行になるように配置されている。

【 0 0 5 5 】

次に、図 4 の像移動装置の動作を説明する。

アクチュエータ 1 0 a、1 0 b の積層型圧電素子 1 2 a、1 2 b にそれぞれ異なる所定の電圧を印加すると、積層型圧電素子 1 2 a、1 2 b は共にその積層方向に伸びるものの、その伸びる程度は異なることから、アクチュエータ 1 0 a の 2 枚の弾性板 1 8 a a、1 8 a b の間隔の拡大とアクチュエータ 1 0 b の 2 枚の弾性板 1 8 b a、1 8 b b の間隔の拡大もその程度が互いに異なる。このため、これらのアクチュエータ 1 0 a、1 0 b のそれぞれ 2 枚の弾性板 1 8 b a、1 8 b b にフランジ 2 6 下面の 2 つの突起部 2 7 a、2 7 b が着接されている可変頂角プリズム 2 4 の頂角が変化する。従って、可変頂角プリズム 2 4 に入射した入射光はその光路を変えて撮像面への入射位置を移動させることになる。

【 0 0 5 6 】

なお、アクチュエータ 1 0 a、1 0 b の積層型圧電素子 1 2 a、1 2 b にそれぞれ異なる所定の電圧を印加する代わりに、これらの積層型圧電素子 1 2 a、1 2 b の何れか一方のみに所定の電圧を印加し、他方の印加電圧を放電しても、同様の動作を実現することができる。

【 0 0 5 7 】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、積層型圧電素子 1 2 a、1 2 b の変位をその変位方向とは垂直方向に拡大する変位拡大機構としての 2 枚の弾性板をそれぞれ具備する 2 つのアクチュエータ 1 0 a、1 0 b が互いに同一平面内において直交する方向に設置されていることにより、積層型圧電素子 1 2 a、1 2 b に大電力を給電しなくとも、2 か所において同時に十分に大きい変位を迅速に得ることが可能になるため、可変頂角プリズム 2 4 の頂角を十分に大きく且つ迅速に変化させることができ、カメラ振れに対して十分に大きく且つ高速の応答を達成して、良好なカメラ振れの補正を実現することができる。

【 0 0 5 8 】

また、上記第 1 の実施形態の場合と同様に、露光と露光の間に撮像面に対する入射光の入射位置を所定量及び所定方向に移動させて複数回の撮影を行い、撮影された複数の画像データを使って見かけ上の画素数を多くする画素ずらし撮影が容易に可能になるため、高解像の画像を得ることができると共に、露光時間中に可変頂角プリズム 2 4 の頂角を所定の微小量だけ変化させて、撮像面への入射光の入射位置を僅かに変更することが容易に可能になるため、撮像素子のサンプリング周波数の $1/2$ 以上の高周波成分を除去して、高周波成分の折り返し歪みに起因する偽色やモアレの発生を防止することもできる。

【 0 0 5 9 】

また、上記第 1 の実施形態の場合と同様に、像移動装置として良好なスペース効率を実現することができ、電源設計上有利となると共に、可変頂角プリズム 2 4 が変位拡大機構としての弾性板 1 8 b a、1 8 b b に着接されていることにより、カメラ振れの補正に対応する頂角の変化を行わない場合であっても、可変頂角プリズム 2 4 を保持するための特別な機構を必要としないため、装置の小型化、簡略化に寄与することができる。

【 0 0 6 0 】

(第 3 の実施形態)

図 5 は本発明の第 3 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。なお、上記第 1 の実施形態の図 1 ～図 3 の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

図 5 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 1 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図 1 に示した被動物 2 2 に付勢力 P を与える付勢手段が設置されている点に特徴がある。

即ち、被動物 2 2 のアクチュエータ 1 0 側とは反対側に、固定部材 2 8 に取り付けられたアーチ形の板バネ 3 0 が設置され、このアーチ形の板バネ 3 0 によって被動物 2 2 の突起部 2 3 をアクチュエータ 1 0 に押し当てる付勢力 P、即ちアクチュエータ 1 0 による拡大変位に逆らう方向に作用する付勢力 P を与えるようになっている。

【 0 0 6 2 】

次に、図 5 の像移動装置の動作を説明する。

上記第 1 の実施形態の場合と同様に、アクチュエータ 1 0 の積層型圧電素子 1 2 に所定の電圧を印加すると、積層型圧電素子 1 2 はその積層方向に伸びて、2 枚の弾性板 1 8 a、1 8 b の中央部における間隔が拡大し、この間隔の拡大に応じて、被動物 2 2 は弾性板 1 8 b に押されつつ、板バネ 3 0 による付勢力 P に逆らって、固定部材 2 0 から離れ、固定部材 2 8 に近づく方向に移動する。

【 0 0 6 3 】

また、アクチュエータ 1 0 の積層型圧電素子 1 2 の印加電圧を放電すると、積層型圧電素子 1 2 はその積層方向に縮んで、上記の場合とは逆に、2 枚の弾性板 1 8 a、1 8 b の中央部における間隔が縮小し、この間隔の縮小に応じて、被動物 2 2 は弾性板 1 8 b に引っ張られつつ、板バネ 3 0 による付勢力 P に押されて、固定部材 2 0 に近づき、固定部材 2 0 から離れる方向に移動する。

【 0 0 6 4 】

そして、弾性板 1 8 b に着接されている被動物 2 2 の光軸が、弾性板 1 8 b の

変位方向、即ちアクチュエータ 1 0 による拡大変位方向と略垂直になっていると、被動物 2 2 は光軸と略垂直に移動することになるが、この移動の際に、被動物 2 2 には板バネ 3 0 による付勢力 P が常に加えられているため、被動物 2 2 の弾性板 1 8 b への着接が安定したものとなり、被動物 2 2 が光軸に対する垂直面を安定的に維持することができるようになる。

【 0 0 6 5 】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物 2 2 をアクチュエータ 1 0 に押し当てる付勢力 P を与える付勢手段としてアーチ形の板バネ 3 0 が設置されていることにより、上記第 1 の実施形態に係る像移動装置の効果に加え、被動物 2 2 が光軸と略垂直に移動する際に、被動物 2 2 の弾性板 1 8 b への着接を安定させて、被動物 2 2 が光軸に対する垂直面を安定的に維持することができる。

【 0 0 6 6 】

(第 4 の実施形態)

図 6 は本発明の第 4 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。なお、上記第 3 の実施形態の図 5 の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

図 6 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 3 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図 5 に示した付勢手段としてのアーチ形の板バネ 3 0 の代わりに、他の付勢手段が設置されている点に特徴がある。

即ち、被動物 2 2 を保持する同一形状の 2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b が固定部材（図示せず）上に平行に設置され、これら 2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b によって被動物 2 2 を支持台 3 4 上に搭載されたアクチュエータ 1 0 に押し当てる付勢力 P を与えるようになっている。

【 0 0 6 8 】

次に、図 6 の像移動装置の動作を説明する。

基本的には、上記第 3 の実施形態の場合と同様に動作する。そして、その際、

平行クランク機構と同様に、2枚の板バネ32a、32bを光軸方向に充分長くすることにより、ピントがずれない程度に、被動物22が光軸方向に移動する移動量を小さくする。

【0069】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物22をアクチュエータ10に押し当てる付勢力Pを与える付勢手段として被動物22を保持する同一形状の2枚の板バネ32a、32bが設置されていることにより、上記第3の実施形態に係る像移動装置の効果と同様の効果を奏することができる。

なお、ここで、2枚の板バネ32a、32bは薄板からなり、その変位角も微小であるため、殆ど場所をとることはない。

【0070】

(第5の実施形態)

図7は本発明の第5の実施形態に係る像移動装置を示す概略斜視図である。なお、上記第4の実施形態の図6の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0071】

図7に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第4の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図6に示した付勢手段としての2枚の板バネ32a、32bの代わりに、2枚の板バネ32a、32bとコイルバネ36a、36bとを組み合わせたものを付勢手段としている点に特徴がある。

【0072】

即ち、上記第4の実施形態の場合と同様に、被動物22を保持する同一形状の2枚の板バネ32a、32bが固定部材（図示せず）上に平行に設置されているが、これらの板バネ32a、32bはそのバネ力を極力弱くして、光軸との垂直面を保持しながら被動物22の位置を変えるためのガイドとして使用している。そして、本来の付勢手段としては、固定部材（図示せず）に取り付けられたバネ定数の小さなコイルバネ36a、36bが設置され、これらのコイルバネ36a、36bによって被動物22をアクチュエータ10に押し当てる付勢力Pを与え

るようになっている。

なお、ここで、コイルバネ 36 a、36 b として円筒形のコイルバネを使用しているが、こうした円筒形のコイルバネに限らず、ねじりコイルバネを使用してもよい。

【0073】

次に、図 7 の像移動装置の動作を説明する。

基本的には、上記第 4 の実施形態の場合と同様に動作する。そして、その際、バネ定数の小さなコイルバネ 36 a、36 b を大きく変化させて取り付けるようにする、例えば圧縮バネとして作用させる場合は、無負荷時の長さに比べて短くして取り付け、引っ張りバネとして作用させる場合は、十分に長くして取り付ける。このようにして、バネ定数の大きいバネを使用する場合に比べて、アクチュエータ 10 による拡大変位に伴う付勢力 P の変化を小さくする。

【0074】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物 22 をアクチュエータ 10 の弾性板 18 b に押し当てる付勢力 P を与える付勢手段として、バネ定数の小さなコイルバネ 36 a、36 b が設置されていることにより、上記第 4 の実施形態に係る像移動装置の効果と同様の効果をより制御性よく奏することができる。

【0075】

なお、上記第 3 ～ 第 5 の実施形態においては、被動物 22 に付勢力 P を与える付勢手段として、アーチ形の板バネ 30、被動物 22 を保持する同一形状の 2 枚の板バネ 32 a、32 b、及びコイルバネ 36 a、36 b が設置されている場合について説明したが、ここで、これらの付勢手段による付勢力 P に要求される特性について、図 8 (a)、(b) 及び図 9 を用いて説明する。

【0076】

いま、例えば図 8 (a) に示されるように、アクチュエータ 10 の一方の弾性板 18 a の中央部に固定部材 20 の突起部 21 が着接され、他方の弾性板 18 b の中央部に被動物 22 の突起部 23 が着接されているとする。ここで、アクチュエータ 10 の 2 枚の弾性板 18 a、18 b の中央部における間隔を w とし、また

被動物 2 2 をアクチュエータ 1 0 に押し当て、その拡大変位に逆らう方向に作用する付勢力 P が与えられているとする。

【 0 0 7 7 】

ここで、付勢手段が被動物 2 2 の自重のみの場合などのように、アクチュエータ 1 0 による拡大変位に伴って付勢力 P の変化がない場合を a、付勢手段として大きなバネ定数のバネを用いた場合などのように、アクチュエータ 1 0 による拡大変位によって負荷が大きく変位する場合を b、付勢手段として b の場合より小さなバネ定数のバネを用いた場合などのように、アクチュエータ 1 0 による拡大変位による負荷の変化率が小さい場合を c とすると、アクチュエータ 1 0 の積層型圧電素子 1 2 に印加する印加電圧 V とアクチュエータ 1 0 における拡大変位 Δw との関係は、図 8 (b) のグラフに示されるようになる。

但し、ここで、a、b、c について、電圧非印加時の付勢力 P は全て同一であるとする。

【 0 0 7 8 】

この図 8 (b) のグラフから次のことが明らかになる。

即ち、積層型圧電素子 1 2 への印加電圧 V が増大するにつれて、アクチュエータ 1 0 の 2 枚の弾性板 1 8 a、1 8 b の中央部における間隔 w は拡大し、その拡大変位 Δw は増大していく。しかし、その反面、拡大変位 Δw の増大に伴う付勢力 P の増加が甚だしいと、この付勢力 P の増加によってアクチュエータ 1 0 による拡大変位 Δw を押し潰すように作用する負荷も増加し、この負荷の増加分だけ拡大変位 Δw の損失が大きくなる。

【 0 0 7 9 】

このため、アクチュエータ 1 0 による拡大変位 Δw の増大に伴う付勢力 P の増加を所定値以下にしなければ、所望の拡大変位 Δw が得られなくなる。この所定値を求める一例を示すと、以下のようなになる。

許される付勢力 P の増加 ΔP は、積層型圧電素子 1 2 に電圧を印加しない場合の必要最低限の付勢力 P を P_{min} とし、最大電圧を印加したときに必要な拡大変位 Δw が得られる（変位損失が大きすぎない）付勢力 P を P_{max} としたときに、

$$\Delta P = P_{\max} - P_{\min}$$

となる。

従って、拡大変位 Δw が最大となる場合の付勢力 P の増加 ΔP は、上記式から求められる所定値以下になるように設計する必要がある。

【0080】

また、上記第3～第5の実施形態における付勢手段としてのアーチ形の板バネ30、被動物22を保持する同一形状の2枚の板バネ32a、32b、及びコイルバネ36a、36bを比較すると、アーチ形の板バネ30や2枚の板バネ32a、32bは一般にバネ定数が大きいため、これらだけを用いて付勢手段を構成しても、アクチュエータ10による拡大変位 Δw に伴う付勢力 P の変動を小さくすることが困難になる場合も生じる。

【0081】

例えば付勢手段としてバネ定数が大きいバネを使用するAの場合と、バネ定数が小さいバネを使用するBの場合とを比較して、バネの長さとバネの反力との関係を示すと、図9のグラフに表されるようになる。

【0082】

この図9のグラフから明らかなように、取付時のバネの反力（付勢力）が同一であり、その取付時から最大変位時に至るバネの変位が同一であっても、バネ定数が小さいバネを使用するBの場合のバネの反力（付勢力）の増加 ΔP_B は、バネ定数が大きいバネを使用するAの場合のバネの反力（付勢力）の増加 ΔP_A よりも少なくなる。

【0083】

このため、一般にバネ定数が大きいアーチ形の板バネ30や2枚の板バネ32a、32bだけを用いて付勢手段を構成し、アクチュエータ10による拡大変位 Δw に伴う付勢力 P の変動を小さくするのが困難になる場合には、バネ定数の小さなコイルバネ36a、36bを単独で用いたり組み合わせて用いたりして、取付時において機能上十分な付勢力 P を得ると共に、アクチュエータ10による拡大変位 Δw に伴う付勢力 P の変動を小さくすることが容易に可能になる。

【0084】

(第 6 の実施形態)

図 1 0 (a) は本発明の第 6 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図であり、図 1 0 (b) は比較のための像移動装置を示す概略断面図である。なお、上記第 1 の実施形態の図 1 の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 (a) に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 1 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図 1 に示したアクチュエータ 1 0 と同一構造の 2 つのアクチュエータ 1 0 c 、 1 0 d が被動物 2 2 の側面部及び底面部に互いに直交する方向を向いて設置されていると共に、これら 2 つのアクチュエータ 1 0 c 、 1 0 d の各 2 枚の弾性板のうちの一方の側の弾性板 1 8 b c 、 1 8 b d と被動物 2 2 との間に、それぞれ円柱状の部材 3 8 a 、 3 8 b が介在している点に特徴がある。

また、これら 2 つのアクチュエータ 1 0 c 、 1 0 d の各 2 枚の弾性板のうちの他方の側の弾性板 1 8 a c 、 1 8 a d の中央部には、それぞれ固定部材 2 0 の突起部 2 1 c 、 2 1 d が着接されている。

【 0 0 8 6 】

次に、図 1 0 (a) の像移動装置の動作を説明する。

いま、例えば図 1 0 (b) に示されるように、被動物 2 2 の側面部及び底面部に 2 つのアクチュエータ 1 0 c 、 1 0 d が互いに直交する方向を向いて設置され、これら 2 つのアクチュエータ 1 0 c 、 1 0 d の一方の側の弾性板 1 8 b c 、 1 8 b d の中央部に、被動物 2 2 の側面の突起部 2 3 a 及び底面の突起部 2 3 b がそれぞれ着接されている像移動装置において、2 つのアクチュエータ 1 0 c 、 1 0 d の各積層型圧電素子 1 2 c 、 1 2 d にそれぞれ所定の電圧を印加して、これら積層型圧電素子 1 2 c 、 1 2 d の積層方向の変位を各 2 枚の弾性板 1 8 a c 、 1 8 b c ; 1 8 a d 、 1 8 b d によって拡大して、被動物 2 2 を水平方向及び垂直方向の 2 方向に移動させようとする場合、弾性板 1 8 b c と被動物 2 2 の側面の突起部 2 3 a との摩擦及び弾性板 1 8 b d と被動物 2 2 の底面の突起部 2 3 b との摩擦が大きくなるため、2 つのアクチュエータ 1 0 c 、 1 0 d の拡大変位に

応じた移動が互いに妨げられ、被動物 2 2 が水平方向及び垂直方向にスムーズに移動することはできなくなる。

また、2つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d の何れか一方のアクチュエータによる被動物 2 2 の移動によって、他のアクチュエータと被動物 2 2 との着接点がずれてしまう場合も生じる。

【0087】

このため、図 1 0 (a) に示されるように、2つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d の弾性板 1 8 b c、1 8 b d と被動物 2 2 との間に、それぞれ円柱状の部材 3 8 a、3 8 b を介在させると、これらの円柱状の部材 3 8 a、3 8 b を介する弾性板 1 8 b c と被動物 2 2 の側面との摩擦及び弾性板 1 8 b d と被動物 2 2 の底面との摩擦は小さくなり、2つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d の拡大変位に応じた移動が互いに妨げられることなく、被動物 2 2 が光軸に対する垂直面を維持したままで水平方向及び垂直方向の 2 方向にスムーズに移動される。

【0088】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物 2 2 の側面部及び底面部に互いに直交する方向を向いて設置された 2 つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d と被動物 2 2 との間にそれぞれ円柱状の部材 3 8 a、3 8 b が介在していることにより、2つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d の拡大変位に応じて、被動物 2 2 が光軸に対する垂直面を維持したままで水平方向及び垂直方向の 2 方向にスムーズに移動されるため、上記第 1 の実施形態に係る像移動装置の効果と同様の効果を奏することができると共に、その際の良いカメラ振れの補正の実現、画素ずらし撮影による高解像の画像の実現、撮像素子のサンプリング周波数の $1/2$ 以上の高周波成分の除去による偽色やモアレの発生の防止をより効果的に達成することができる。

【0089】

(第 7 の実施形態)

図 1 1 は本発明の第 7 の実施形態に係る像移動装置の一部を拡大して示す概略斜視図である。なお、上記第 6 の実施形態の図 1 0 (a) の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0090】

図11に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第6の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図10(a)に示した円柱状の部材38a、38b（ここでは、一方の円柱状の部材38aのみを図示するが、他方の円柱状の部材38bについても同様の構造となっている）が板状部材40を介して回転軸42に接続している点に特徴がある。

即ち、アクチュエータ10c、10dと被動物22との間にそれぞれ介在する円柱状の部材38a、38bをかしめるなどして板状部材40の一端に固定し、更にこの板状部材40の他端を回転軸42に回動可能に軸着している。

【0091】

次に、図11の像移動装置の動作を説明する。

上記第6の実施形態の場合と同様に、2つのアクチュエータ10c、10dの弾性板18bc、18bdと被動物22との間に、それぞれ円柱状の部材38a、38bを介在しているため、被動物22が光軸に対する垂直面を維持したまま水平方向及び垂直方向の2方向にスムーズに移動されるが、その際に、円柱状の部材38a、38bと回転軸42とを接続している板状部材40の長さを一定以上にすると、弾性板18bc、18bdの拡大変位に応じて、円柱状の部材38a、38bが回転軸42を中心として移動するため、常に弾性板18bc、18bdの中央部において接触している状態が保持される。

【0092】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物22の側面部及び底面部に互いに直交する方向を向いて設置された2つのアクチュエータ10c、10dと被動物22との間にそれぞれ円柱状の部材38a、38bが介在していることに加え、弾性板18bc、18bdの拡大変位に応じて円柱状の部材38a、38bが移動する際に常に弾性板18bc、18bdの中央部において接触している状態が保持されるため、上記第6の実施形態に係る像移動装置の効果と同様の効果をより安定的に奏することができる。

【0093】

（第8の実施形態）

図 1 2 は本発明の第 8 の実施形態に係る像移動装置の一部を拡大して示す概略斜視図である。なお、上記第 7 の実施形態の図 1 1 の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0094】

図 1 2 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 7 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図 1 1 に示した板状部材 4 0 と回転軸 4 2 の代わりに、板バネ状部材 4 4 が設置されている点に特徴がある。

即ち、板バネ状部材 4 4 の一端がアクチュエータ 1 0 c、1 0 d を搭載する支持台 4 6 に固定され、他端が円柱状の部材 3 8 a、3 8 b（ここでは、一方の円柱状の部材 3 8 a のみを図示するが、他方の円柱状の部材 3 8 b についても同様の構造となっている）を弾性板 1 8 b c、1 8 b d に押し付けるようになっている。

【0095】

次に、図 1 2 の像移動装置の動作を説明する。

上記第 7 の実施形態の場合と同様に、2 つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d の弾性板 1 8 b c、1 8 b d と被動物 2 2 との間に、それぞれ円柱状の部材 3 8 a、3 8 b を介在しているため、被動物 2 2 が光軸に対する垂直面を維持したまま水平方向及び垂直方向の 2 方向にスムーズに移動されるが、その際に、円柱状の部材 3 8 a、3 8 b は板バネ状部材 4 4 によって弾性板 1 8 b c、1 8 b d に押し付けられているため、円柱状の部材 3 8 a、3 8 b は常に弾性板 1 8 b c、1 8 b d の中央部において接触している状態が保持される。

【0096】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物 2 2 の側面部及び底面部に互いに直交する方向を向いて設置された 2 つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d と被動物 2 2 との間にそれぞれ円柱状の部材 3 8 a、3 8 b が介在していることに加え、弾性板 1 8 b c、1 8 b d の拡大変位に応じて円柱状の部材 3 8 a、3 8 b が移動する際に常に弾性板 1 8 b c、1 8 b d の中央部において接触している状態が保持されるため、上記第 7 の実施形態に係る像移動装置の効果と同

様の効果を奏することができる。

また、板バネ状部材 4 4 の設置は大きなスペースを取る必要がないため、装置の大型化を招くこともない。

【0 0 9 7】

但し、ここで、板バネ状部材 4 4 は円柱状の部材 3 8 a、3 8 b を介して弾性板 1 8 b c、1 8 b d を押し付けているため、弾性板 1 8 b c、1 8 b d に対しては、上記第 3～第 5 の実施形態において被動物 2 2 を弾性板 1 8 b に押し当てる付勢力を与える場合と同様の作用が生じるため、板バネ状部材 4 4 のバネ特性の大きさについては、所定の範囲内に納まるように配慮する必要がある。

【0 0 9 8】

(第 9 の実施形態)

図 1 3 (a) は本発明の第 9 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図であり、図 1 3 (b) は比較のための像移動装置を示す概略断面図である。なお、上記第 6 の実施形態の図 1 0 (a) の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0 0 9 9】

図 1 3 (a) に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 6 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、被動物 2 2 をアクチュエータ 1 0 c に水平方向に押し当てるような付勢力 P を与える付勢手段として、被動物 2 2 とは独立に固定され、その一部が被動物 2 2 側面に直接に接触している押圧手段 4 8 が設置されている点に特徴がある。

【0 1 0 0】

次に、図 1 3 (a) の像移動装置の動作を説明する。

2 つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d が被動物 2 2 の側面部及び底面部に互いに直交する方向を向いて設置され、被動物 2 2 を水平方向及び垂直方向の 2 方向に移動させる場合には、被動物 2 2 を 2 つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d のそれぞれに水平方向及び垂直方向に押し当てる付勢力 P が与えられている。

【0 1 0 1】

いま、例えば図 1 3 (b) に示されるように、2 つのアクチュエータ 1 0 c、

1 0 d の弾性板 1 8 b c、1 8 b d と被動物 2 2 との間に、それぞれ円柱状の部材 3 8 a、3 8 b を介在させた状態において、アクチュエータ 1 0 d の拡大変位に応じて、被動物 2 2 を垂直方向に上昇させる際に、被動物 2 2 をアクチュエータ 1 0 c に水平方向に押し当てる付勢力 P が与えられているとすると、円柱状の部材 3 8 a を介してアクチュエータ 1 0 c と接触する被動物 2 2 の側面に下向きの摩擦力 F_1 が付勢力 P に略比例して生じる。このため、被動物 2 2 に回転力が付加されて、左右のバランスを崩して傾いてしまい、垂直方向に真っ直ぐに上昇することができなくなる恐れが生じる。

【0 1 0 2】

このため、図 1 3 (a) に示されるように、被動物 2 2 をアクチュエータ 1 0 c に水平方向に押し当てる付勢力 P を与える付勢手段として、被動物 2 2 とは独立に固定された押圧手段 4 8 を設置し、その一部を被動物 2 2 側面に直接に接触させることにより、例えば被動物 2 2 を垂直方向に上昇させる際に、押圧手段 4 8 の一部と接触する被動物 2 2 の側面に下向きの摩擦力 F_2 を生じさせ、被動物 2 2 の他方の側面に生じる摩擦力 F_1 との釣り合いをとり、被動物 2 2 に回転力が付加されて傾くことを防止して、垂直方向に真っ直ぐに上昇することができるようにする。

【0 1 0 3】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物 2 2 の側面部及び底面部に互いに直交する方向を向いて設置された 2 つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d と被動物 2 2 との間にそれぞれ円柱状の部材 3 8 a、3 8 b を介在させ、被動物 2 2 を水平方向及び垂直方向の 2 方向に移動させる際に、被動物 2 2 をアクチュエータ 1 0 c に水平方向に押し当てる付勢力 P を与える付勢手段として、被動物 2 2 とは独立に固定され、その一部が被動物 2 2 側面に直接に接触している押圧手段 4 8 を設置することにより、円柱状の部材 3 8 a を介してアクチュエータ 1 0 c と接触する被動物 2 2 の側面に生じる摩擦力 F_1 と押圧手段 4 8 と接触する被動物 2 2 の側面に生じる摩擦力 F_2 との釣り合いをとり、被動物 2 2 に回転力が付加されて傾くことを防止して、垂直方向に真っ直ぐに移動することができるため、上記第 6 の実施形態に係る像移動装置の効果と同様の効果をより安定

して奏することができる。

【 0 1 0 4 】

（第 1 0 の実施形態）

図 1 4 は本発明の第 1 0 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図、図 1 5 は図 1 4 の像移動装置の各構成部材を分解した状態を示す概略斜視図である。なお、上記第 1 の実施形態の図 1 の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 5 】

図 1 4 及び図 1 5 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 1 の実施形態の図 1 に示したアクチュエータ 1 0 と同一構造の 2 つのアクチュエータ 1 0 e、1 0 f が、互いに同一平面内において直交する方向に台座（ベース）5 0 に配置されている。

また、撮像素子などの被動物をアクチュエータ 1 0 e、1 0 f に精度よく着接するための位置調整手段として、板バネを用いた省スペースのガイド 5 2 及び被動物を取り付けるための被動物取付け台 5 4 が設置されている。

【 0 1 0 6 】

そして、図 1 5 に示す像移動装置の各構成部材を図 1 4 に示す状態に組み立てる際には、2 つのアクチュエータ 1 0 e、1 0 f が配置されている台座 5 0 に、ガイド 5 2 を介して、被動物（図示せず）を取り付けた被動物取付け台 5 4 を組み込み、これらの各構成部材をネジ 5 6 によって締め付けて、アクチュエータ 1 0 e、1 0 f に押し当てた被動物の位置を水平方向及び垂直方向のそれぞれについて調整し、位置決めを行う。

その後、台座 5 0 に開けた 2 か所のネジ孔に調整用ネジ 5 8 a、5 8 b を螺合させ、これらの調整用ネジ 5 8 a、5 8 b の先端部をそれぞれのアクチュエータ 1 0 e、1 0 f に当接させ、その接触部分を接着する。

【 0 1 0 7 】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、被動物をアクチュエータ 1 0 e、1 0 f に精度よく着接するための位置調整手段としてのガイド 5 2 及び被動物取付け台 5 4 が設置されていることにより、像移動装置の組み立て時において

、部品の寸法ばらつきや圧電素子の変位のばらつきを調整する必要があるとしても、省スペースのガイド 5 2 等を用いて部品や組み立てのばらつきを吸収し、アクチュエータ 1 0 e、1 0 f に対する被動物の位置合わせを簡便に且つ高精度に行うことができるため、像移動装置の光学的性能を良好に維持することができる。

【0 1 0 8】

なお、更にアクチュエータ 1 0 e、1 0 f の拡大変位による被動物の移動の制御精度を高めるためには、圧電素子に対する印加電圧と拡大変位との関係が必ずしもリニアな関係ではないことから、両者の関係を予め測定して求めておき、機器内の RAM などに記録しておくことが望ましい。そして、実際の像移動装置の駆動の際に、RAM 内のデータに基づいて圧電素子に対する印加電圧を制御するとよい。

【0 1 0 9】

（第 1 1 の実施形態）

図 1 6 は本発明の第 1 1 の実施形態に係る像移動装置を組み込んだカメラを示す概略断面図である。なお、上記第 9 の実施形態の図 1 3 (a) の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0 1 1 0】

図 1 6 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置を組み込んだカメラにおいて、その像移動装置は上記第 9 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記第 9 の実施形態の図 1 3 (a) に示した撮像レンズ又はこれらを保持する部材などの撮像光学系からなる被動物 2 2 の代わりに、撮像面をなすフィルムを移動対象としている。

【0 1 1 1】

即ち、カメラの筐体 6 0 内のフィルム給送部を含むフィルム格納部 6 2 には、フィルムのパトローネ 6 4 が装填され、このパトローネ 6 4 から取り出されたフィルム 6 6 は巻き上げモータ 6 8 によって巻き取られるようになっている。そして、こうしたフィルム 6 6 が装着されているフィルム格納部 6 2 とカメラの筐体 6 0 との間に、2 つのアクチュエータ 1 0 c、1 0 d が互いに直交する方向に配置されている。

【0112】

また、これら2つのアクチュエータ10c、10dの各2枚の弾性板のうちの一方の側の弾性板とフィルム格納部62との間には、それぞれ円柱状の部材38a、38bが介在している。また、これら2つのアクチュエータ10c、10dの他方の側の弾性板の中央部には、それぞれカメラの筐体60の突起部61a、61bが着接されている。

なお、付勢手段についての図示は省略している。

【0113】

次に、図16の像移動装置を組み込んだカメラの動作を説明する。

2つのアクチュエータ10c、10dの一方の側の弾性板にそれぞれカメラの筐体60の突起部61a、61bが着接され、他方の側の弾性板とフィルム格納部62との間にそれぞれ円柱状の部材38a、38bが介在しているため、2つのアクチュエータ10c、10dの拡大変位に応じて、フィルム格納部62、延いてはフィルム格納部62に装着されているフィルム66が光軸に対する垂直面を維持したままで水平方向及び垂直方向の2方向にスムーズに移動する。

【0114】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、移動させる対象がフィルム格納部62、更にいえばこのフィルム格納部62に装着されているフィルム66であることにより、例えば加速度センサやジャイロなどのカメラの振動検出手段からの情報に基づいて、露光時間中に2つのアクチュエータ10c、10dの拡大変位によってフィルム66を光軸に対する垂直面を維持したままで十分に大きく且つ迅速に移動させることができる。

このため、上記第8の実施形態に係る像移動装置の効果と同様に、良好なカメラ振れの補正の実現、画素ずらし撮影による高解像の画像の実現、撮像素子のサンプリング周波数の1/2以上の高周波成分の除去による偽色やモアレの発生の防止をより効果的に達成することができる。

【0115】

特に銀塩カメラなどの場合、レンズに光路移動機構を設けることができない場合には、撮像面としてのフィルム66を移動させる本実施形態を適用することが

好適である。

またその際に、フィルムの露光部分やその周辺だけを動かすとなると、フィルム給送時と露光中の補正時でフィルムを保持する力を変えることが必要となり、フィルムの巻き上げ巻き戻しの度にフィルムの保持と解除の切り換え手段が要求され、機構の複雑化を招く恐れがある。更に、フィルム的一部分を抑えて移動させようとする、フィルム 6 6 にストレスが生じ、フィルムが痛む恐れもある。しかし、本実施形態においては、フィルム格納部 6 2 ごと、即ちフィルム 6 6 の巻き上げ巻き戻し機構ごと移動させるため、上記のような恐れを解消することができる。

【 0 1 1 6 】

(第 1 2 の実施形態)

図 1 7 は本発明の第 1 2 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。なお、上記第 4 の実施形態の図 6 の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 1 1 7 】

図 1 7 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 3 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図 6 に示した被動物 2 2 が撮像素子の場合であって、付勢手段としての 2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b の間に、撮像光学系が設置されている点に特徴がある。

【 0 1 1 8 】

即ち、上記図 6 に示した被動物 2 2 としての撮像素子 7 0 及びこの撮像素子 7 0 に接続されたフレキシブル基板 7 2 が、同一形状の 2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b によって保持され、上記図 6 に示したアクチュエータ 1 0 に付勢力 P をもって押し当てられるようになっている。

【 0 1 1 9 】

また、2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b に挟まれた空間には、撮像光学系の一部をなす撮像レンズ群 7 4 が配置され、更にこの撮像レンズ群 7 4 の下方には撮像光学系の他の一部をなす撮像レンズ群 7 6 が配置されている。即ち、2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b とその間に配置された撮像レンズ群 7 4 とは入れ子状になってい

る。なお、ここで、これらの撮像レンズ群 7 4、7 6 の光軸と撮像素子 7 0 の撮像面とは垂直を保持している。

【0 1 2 0】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、付勢手段としての 2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b に挟まれた空間に、撮像光学系の一部をなす撮像レンズ群 7 4 が入れ子状に配置されていることにより、2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b が設置されていても、カメラの光軸方向の長さを長くしなくても済むため、カメラの小型化の実現に寄与することができる。

また、このことは、撮像光学系の後端をなす撮像レンズ群 7 4 と撮像素子 7 0 との距離が限定されず、その配置に余裕が生じるため、レンズ、筐体、意匠等についての設計の自由度を大きくすることができる。

【0 1 2 1】

また、2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b についていえば、撮像レンズ群 7 4 の外側に入れ子状に配置されていることにより、カメラの光軸方向の長さを長くしなく 2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b の光軸方向の長さを長くすることが容易に可能になる。このため、撮像素子 7 0 を移動する際の光軸方向の振れ幅を小さくすることができ、この撮像素子 7 0 の光軸方向の振れによる画像への影響を小さくすることができる。

【0 1 2 2】

(第 1 3 の実施形態)

図 1 8 は本発明の第 1 3 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。なお、上記第 1 2 の実施形態の図 1 7 の像移動装置の構成要素と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0 1 2 3】

図 1 8 に示されるように、本実施形態に係る像移動装置においては、上記第 1 2 の実施形態に係る像移動装置と略同様の構成をなしているが、上記図 6 に示した被動物としての撮像素子 7 0 の代わりに、光路移動用レンズを用いる場合であって、付勢手段としての 2 枚の板バネ 3 2 a、3 2 b の間に、撮像光学系の一部及び撮像素子が設置されている点に特徴がある。

【0124】

即ち、上記図17に示した撮像素子70の代わりに、被動物としての光路移動用レンズ78が、同一形状の2枚の板バネ32a、32bによって保持され、上記図6に示したアクチュエータ10に付勢力Pをもって押し当てられるようになっている。

【0125】

また、2枚の板バネ32a、32bに挟まれた空間には、撮像光学系の一部をなす撮像レンズ群80及び撮像素子82が配置され、更に光路移動用レンズ78を介した反対側には撮像光学系の他の一部をなす撮像レンズ群84が配置されている。即ち、2枚の板バネ32a、32bとその間に配置された撮像レンズ群80及び撮像素子82とは入れ子状になっている。なお、ここで、これらの撮像レンズ群80、84の光軸と撮像素子82の撮像面とは垂直を保持している。

【0126】

このように本実施形態に係る像移動装置によれば、付勢手段としての2枚の板バネ32a、32bに挟まれた空間に、撮像光学系の一部をなす撮像レンズ群80及び撮像素子82が入れ子状に配置されていることにより、上記第12の実施形態の場合と同様の効果を奏することができる。

なお、銀塩カメラの場合には、上記の撮像素子82の代わりにフィルムを使用するが、その際にも、このフィルムを跨ぐように付勢手段としての2枚の板バネ32a、32bを配置することが可能である。

【0127】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係る像移動装置および製造装置によれば、以下のような効果を奏することができる。

即ち、請求項1に係る像移動装置によれば、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構が具備されていることにより、十分に大きい変位が迅速に得られることから、例えば撮像光学系（例えば撮像レンズ）又は撮像面（撮像素子やフィルムなど）を光軸と略垂直に移動させる際に、十分に大きく且つ迅速な移動を容易に実現することが可能になるため、カメラ振れに対して十分に大きく且つ高

速の応答が達成され、優れたカメラ振れ補正機構として機能させることができる。

【 0 1 2 8 】

また、露光と露光の間に撮像面に対する入射光の入射位置を所定量及び所定方向に移動させて複数回の撮影を行い、撮影された複数の画像データを使って見かけ上の画素数を多くする画素ずらし撮影が容易に可能になるため、たとえ撮像素子自体の画素数が少ない場合であっても、高解像の画像を得ることができる。

【 0 1 2 9 】

また、露光時間中に撮像光学系又は撮像面を所定の微小量だけ移動させ、撮像面への入射光の入射位置を僅かに変更することが容易に可能になるため、撮像素子のサンプリング周波数の $1/2$ 以上の高周波成分がある場合であっても、その撮像信号の高周波成分が除去され、高周波成分の折り返し歪みに起因する偽色やモアレの発生を防止することができる。

【 0 1 3 0 】

また、電気機械変換素子の変位に対応して、電気機械変換素子の変位方向と垂直な両側面に対向して取り付けられた 2 枚の弾性板の内側に湾曲している対向面の間隔が拡張することにより、電気機械変換素子の変位が変位拡大機構によってその変位方向と垂直な方向に拡大され、その方向に撮像光学系又は撮像面を移動させることになるため、これらの電気機械変換素子及び変位拡大機構からなるアクチュエータを使用する際に、良好なスペース効率を実現することができる。

【 0 1 3 1 】

また、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構が具備され、電気機械変換素子に大電力の給電を必要とすることなく、小電力を給電して十分に大きい変位が得られるため、電源設計上も有利とすることができる。

【 0 1 3 2 】

また、撮像光学系又は撮像面は変位拡大機構の弾性板に着接されていることにより、カメラ振れの補正などに対応する移動を行わない場合であっても、こうした撮像光学系又は撮像面を保持するための特別な機構を必要としないため、装置の小型化、簡略化に寄与することができる。

【 0 1 3 3 】

また、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構をカメラ振れの補正や画素ずらし撮影や撮像信号の高周波成分の除去に共有すれば、これら複数の機能が一挙に達成されるため、画質を大幅に改善することができると共に、その際に必要な変位拡大機構を別々に複数個設置する必要がなくなるため、カメラの小型化やコストダウンにも寄与することができる。

【 0 1 3 4 】

また、請求項 2 に係る像移動装置によれば、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構が具備されていることにより、例えばムービングコイルを使用する場合よりも良好なスペース効率が得られ、例えばモータを使用する場合よりも迅速に駆動されることから、例えば変位拡大機構による拡大変位方向が可変頂角プリズムの光軸と平行になるように配置して、カメラ振れの補正に必要な可変頂角プリズムの頂角の十分に大きく且つ迅速な変化を容易に実現することが可能になるため、設計の自由度が拡大すると共に、カメラ振れに対して十分に大きく且つ高速の応答が達成され、優れたカメラ振れ補正機構として機能させることができる。

【 0 1 3 5 】

また、上記請求項 1 に係る像移動装置の場合と同様に、画素ずらし撮影が容易に可能になるため、たとえ撮像素子自体の画素数が少ない場合であっても、高解像の画像を得ることができる。

【 0 1 3 6 】

また、露光時間中に可変頂角プリズムの頂角を所定の微小量だけ変化させ、撮像面への入射光の入射位置を僅かに変更することが容易に可能になるため、上記請求項 1 に係る像移動装置の場合と同様に、撮像信号の高周波成分が除去され、高周波成分の折り返し歪みに起因する偽色やモアレの発生を防止することができる。

【 0 1 3 7 】

また、上記請求項 1 に係る像移動装置の場合と同様に、良好なスペース効率が実現され、電源設計上有利となると共に、可変頂角プリズムを保持するための特

別な機構を必要としないため、装置の小型化、簡略化に寄与することができる。
また、電気機械変換素子の変位を拡大する変位拡大機構をカメラ振れの補正や画素ずらし撮影や撮像信号の高周波成分の除去に共有すれば、画質の大幅な改善と共にカメラの小型化やコストダウンにも寄与することができる。

【 0 1 3 8 】

また、請求項 3 に係る像移動装置によれば、付勢手段が設置され、撮像光学系若しくは撮像面又は可変頂角プリズムに対して、変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力を与えるようになっていることにより、変位拡大機構の弾性板に着接されている撮像光学系又は撮像面や可変頂角プリズムを所定の方向に安定して維持することが可能になるため、変位拡大機構による拡大変位に応じて、撮像光学系又は撮像面を例えば光軸に対する垂直面を維持した状態で確実に移動させたり、可変頂角プリズムの頂角を確実に変化させたりすることを容易に且つ精度よく実行することができる。

【 0 1 3 9 】

また、請求項 4 に係る像移動装置によれば、変位拡大機構の弾性板と撮像光学系又は前記撮像面との間に略円筒状の部材が介在していることにより、例えば電気機械変換素子及び変位拡大機構からなるアクチュエータを複数個使用して撮像光学系又は撮像面を水平方向及び垂直方向に二次元的に移動させる場合であっても、撮像光学系又は撮像面を一方の方向に移動させることと他の方向に移動させることが互いに妨害されず両立して実行することが可能になるため、撮像光学系又は撮像面を所定の方向に安定して維持した状態で水平方向及び垂直方向に移動することができる。

【 0 1 4 0 】

また、請求項 5 に係る像移動装置によれば、撮像光学系又は撮像面に対して変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力を与える付勢手段として、撮像光学系又は撮像面を所定の方向に押圧する押圧手段が撮像光学系又は撮像面と独立に固定して設置されていることにより、例えば複数個のアクチュエータを使用して撮像光学系又は撮像面を水平方向及び垂直方向に二次元的に移動させる場合において、撮像光学系又は撮像面が垂直方向に移動する際に、この押圧手段によ

り撮像光学系又は撮像面を弾性板に向かって水平方向に押圧し、撮像光学系又は撮像面の押圧手段との接触部において摩擦力を生じさせて、撮像光学系又は撮像面の弾性板又は間に介在する略円筒状の部材との接触部における摩擦力との釣合いをとることが可能になるため、撮像光学系又は撮像面を所定の方向に安定して維持した状態で水平方向及び垂直方向に移動することができる。

【 0 1 4 1 】

また、請求項 6 に係る像移動装置によれば、撮像光学系又は撮像面に対して変位拡大機構による拡大変位に逆らう方向に付勢力が与えられる際に、電気機械変換素子の変位が生じない場合の付勢力と電気機械変換素子の変位が最大の場合の付勢力との差が所定値以下であることにより、電気機械変換素子の変位の増大に伴って変位拡大機構による拡大変位も増大し、これに応じて拡大変位に逆らう付勢力が増大しても、この付勢力の増大は一定の範囲内に抑制されることから、付勢力の増大によって変位拡大機構の弾性板が押し潰されることは防止され、変位拡大機構による拡大変位の損失も一定の範囲内に抑制されて、所望の変位が得られることになるため、上記請求項 1 ～ 5 に係る像移動装置の作用を十全に発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。

【図 2】

図 1 の像移動装置に使用されるアクチュエータを示す概略斜視図である。

【図 3】

図 2 のアクチュエータの各構成部材を分解した状態を示す概略斜視図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施形態に係る像移動装置を示す概略斜視図である。

【図 7】

本発明の第 5 の実施形態に係る像移動装置を示す概略斜視図である。

【図 8】

付勢力 P に要求される特性について説明するための図であって、(a) は被動物をアクチュエータに押し当てその拡大変位に逆らう方向に作用する付勢力が与えられている状態を示す概略断面図、(b) はアクチュエータの積層型圧電素子への印加電圧 V とアクチュエータにおける拡大変位 Δw との関係を示すグラフである。

【図 9】

付勢手段としてバネ定数が大きいバネを使用する A の場合とバネ定数が小さいバネを使用する B の場合とを比較して、バネの長さ**と**バネの反力との関係を示すグラフである。

【図 1 0】

(a) は本発明の第 6 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図であり、(b) は比較のための像移動装置を示す概略断面図である。

【図 1 1】

本発明の第 7 の実施形態に係る像移動装置の一部を拡大して示す概略斜視図である。

【図 1 2】

本発明の第 8 の実施形態に係る像移動装置の一部を拡大して示す概略斜視図である。

【図 1 3】

(a) は本発明の第 9 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図であり、(b) は比較のための像移動装置を示す概略断面図である。

【図 1 4】

本発明の第 1 0 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。

【図 1 5】

図 1 4 の像移動装置の各構成部材を分解した状態を示す概略斜視図である。

【図 1 6】

本発明の第 1 1 の実施形態に係る像移動装置を組み込んだカメラを示す概略断面図である。

【図 1 7】

本発明の第 1 2 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。

【図 1 8】

本発明の第 1 3 の実施形態に係る像移動装置を示す概略断面図である。

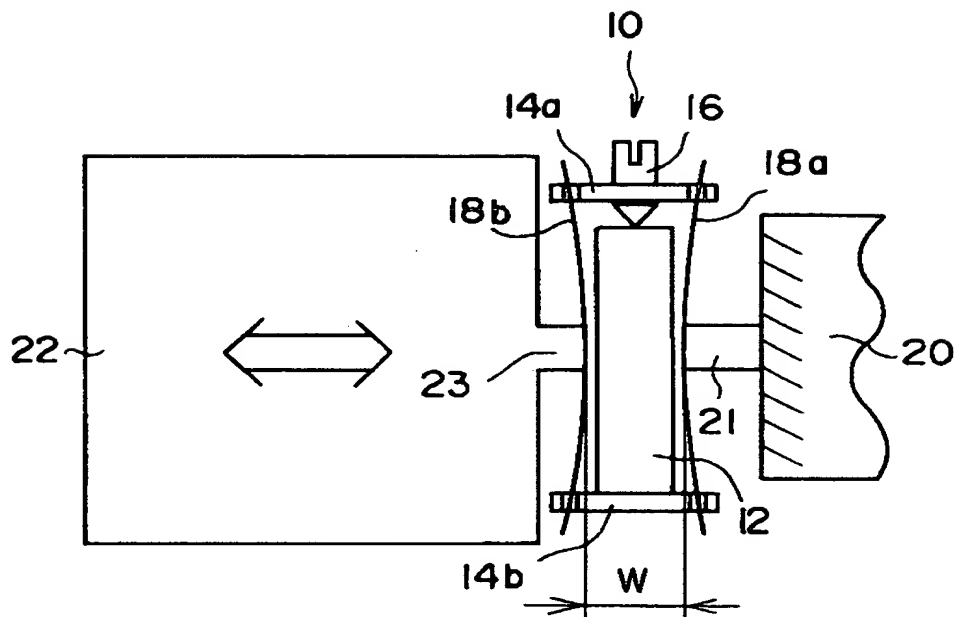
【符号の説明】

- 1 0 ; 1 0 a、1 0 b ; 1 0 c、1 0 d アクチュエータ
- 1 2 ; 1 2 a、1 2 b ; 1 2 c、1 2 d 積層型圧電素子
- 1 4 a、1 4 b 取り付け部材
- 1 6 調整用ネジ
- 1 8 a、1 8 b ; 1 8 a a、1 8 a b、1 8 b a、1 8 b b ; 1 8 a c、1 8
a d、1 8 b c、1 8 b d 弾性板
- 2 0 固定部材
- 2 1、2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d 固定部材の突起部
- 2 2 被動物
- 2 3、2 3 a、2 3 b 被動物の突起部
- 2 4 可変頂角プリズム
- 2 6 フランジ
- 2 7 a、2 7 b フランジ下面の突起部
- 2 8 固定部材
- 3 0 アーチ形の板バネ
- 3 2 a、3 2 b 板バネ
- 3 4 支持台
- 3 6 a、3 6 b コイルバネ
- 3 8 a、3 8 b ; 3 8 c、3 8 d 円柱状の部材
- 4 0 板状部材
- 4 2 回転軸
- 4 4 板バネ状部材

- 4 6 支持台
- 4 8 押圧手段
- 5 0 台座 (ベース)
- 5 2 ガイド
- 5 4 被動物取付け台
- 5 6 ネジ
- 5 8 a、5 8 b 調整用ネジ
- 6 0 カメラの筐体
- 6 1 a、6 1 b カメラの筐体の突起部
- 6 2 フィルム格納部
- 6 4 パトローネ
- 6 6 フィルム
- 6 8 巻き上げモータ
- 7 0、8 2 撮像素子
- 7 2 フレキシブル基板
- 7 4、7 6、8 0、8 4 撮像レンズ群
- 7 8 光路移動用レンズ

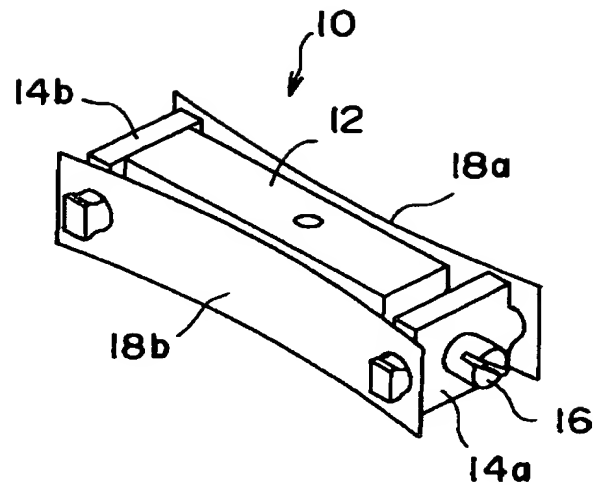
【書類名】 図面

【図 1】

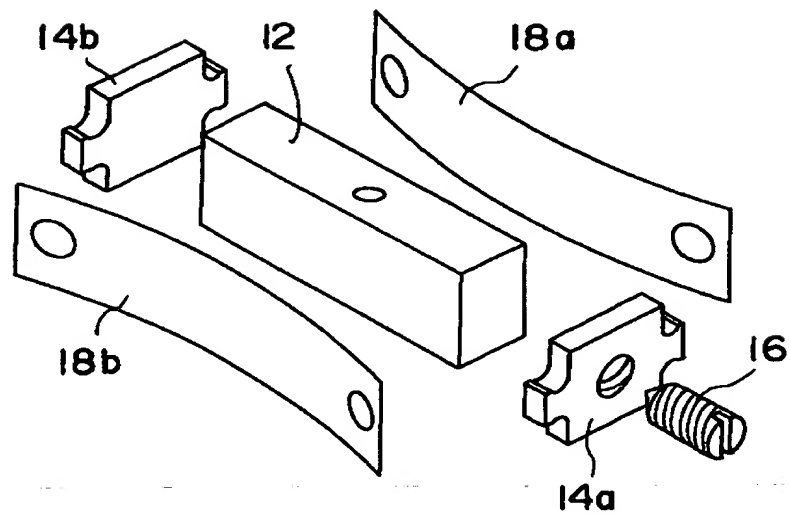


- 10 アクチュエータ
- 12 積層型圧電素子
- 14a、14b 取り付け部材
- 16 調整用ネジ
- 18a、18b 弾性板
- 20 固定部材
- 21 固定部材の突起部
- 22 被動物
- 23 被動物の突起部

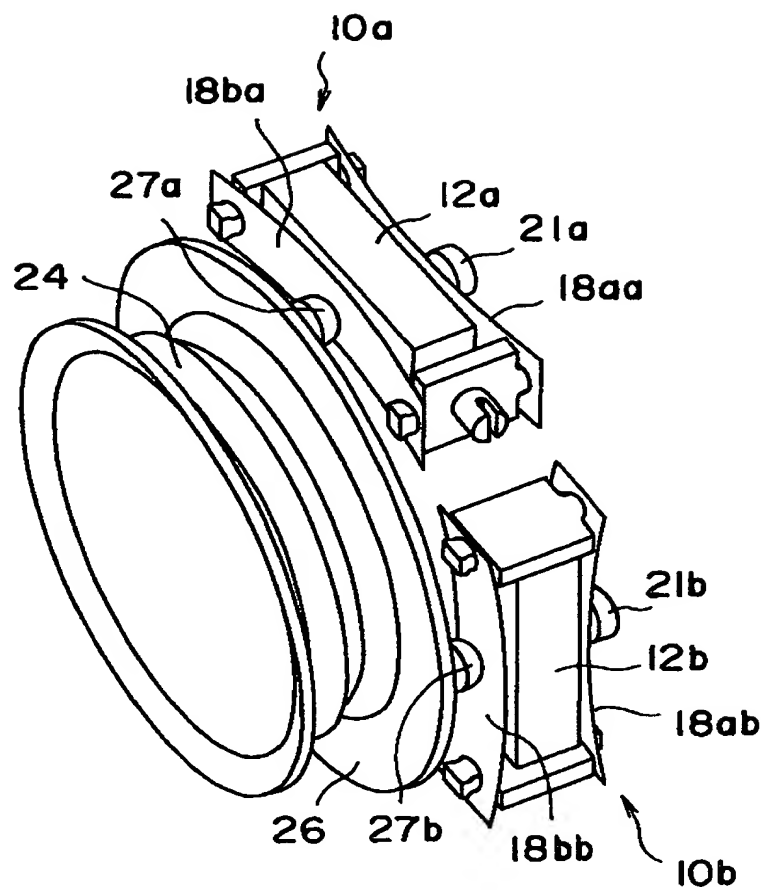
【図2】



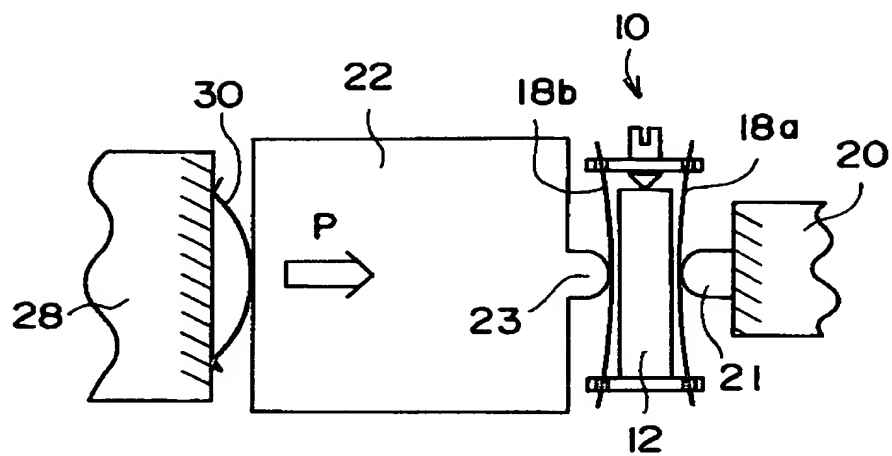
【図3】



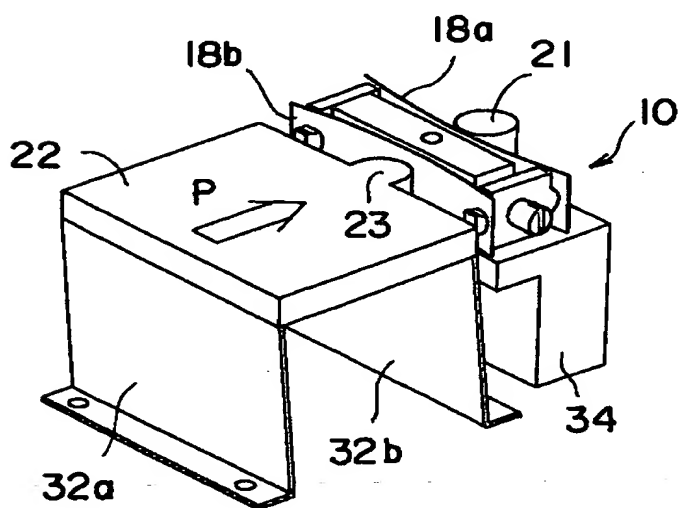
【図4】



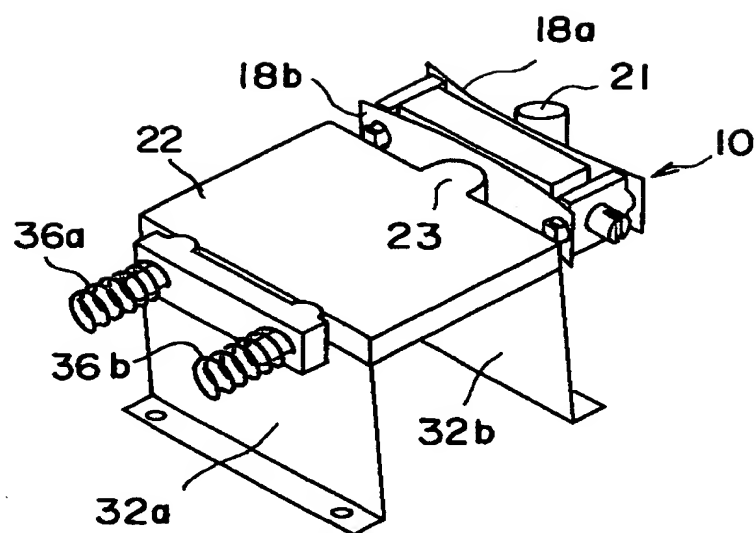
【図 5】



【図 6】

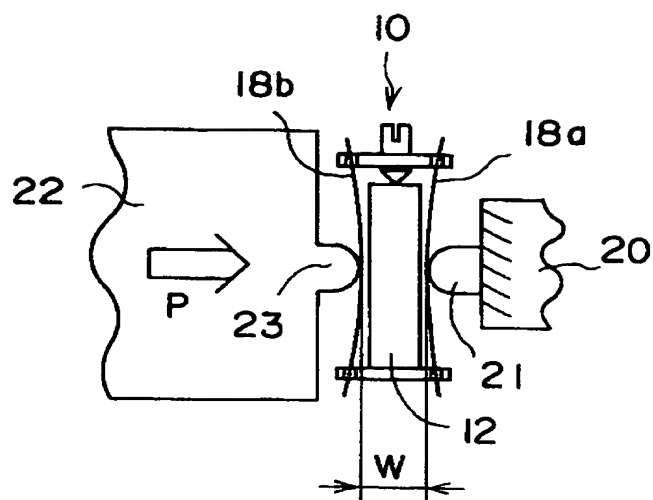


【図 7】

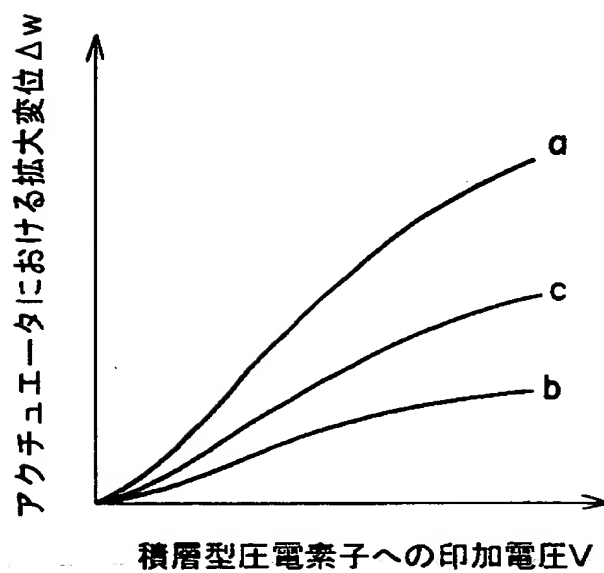


【図 8】

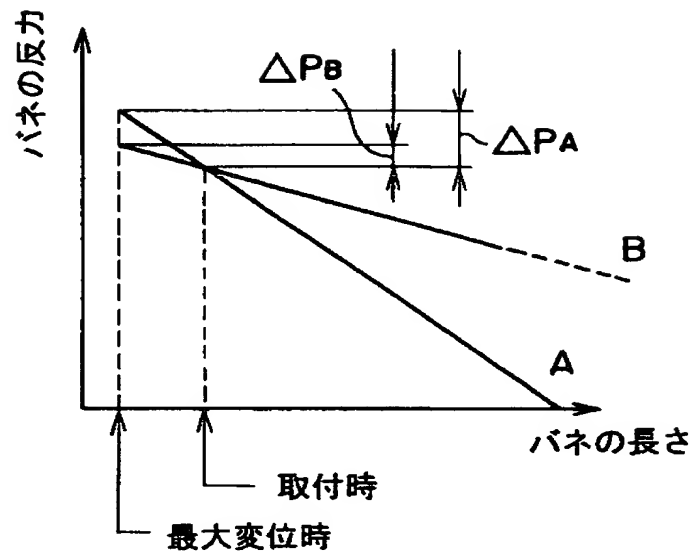
(a)



(b)

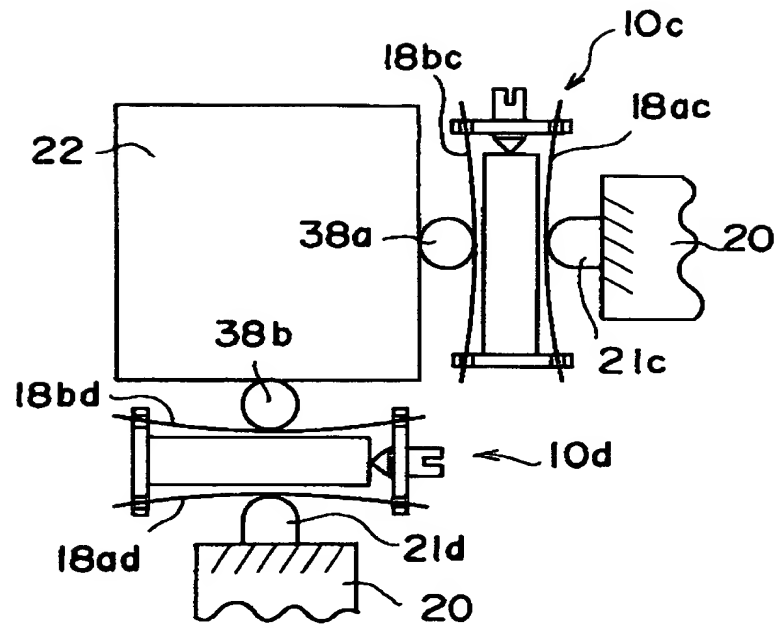


【図9】

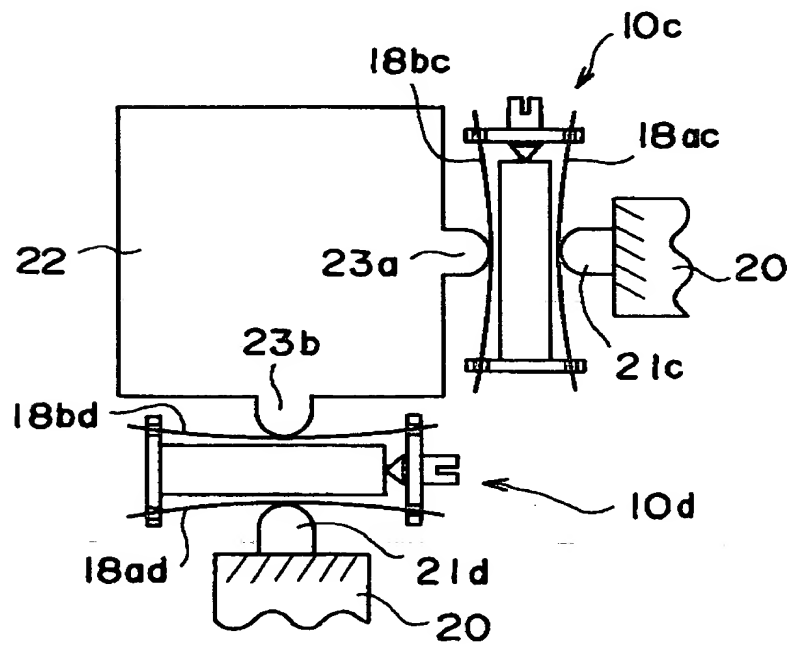


【図 1 0】

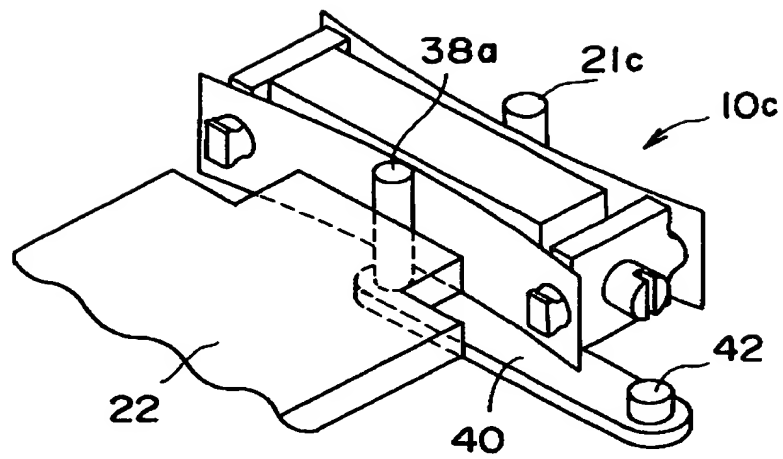
(a)



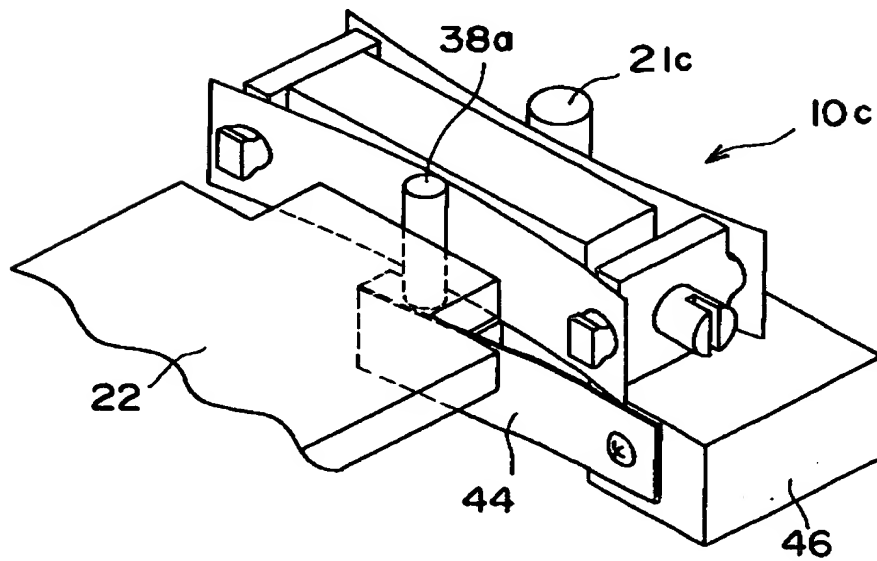
(b)



【図 11】

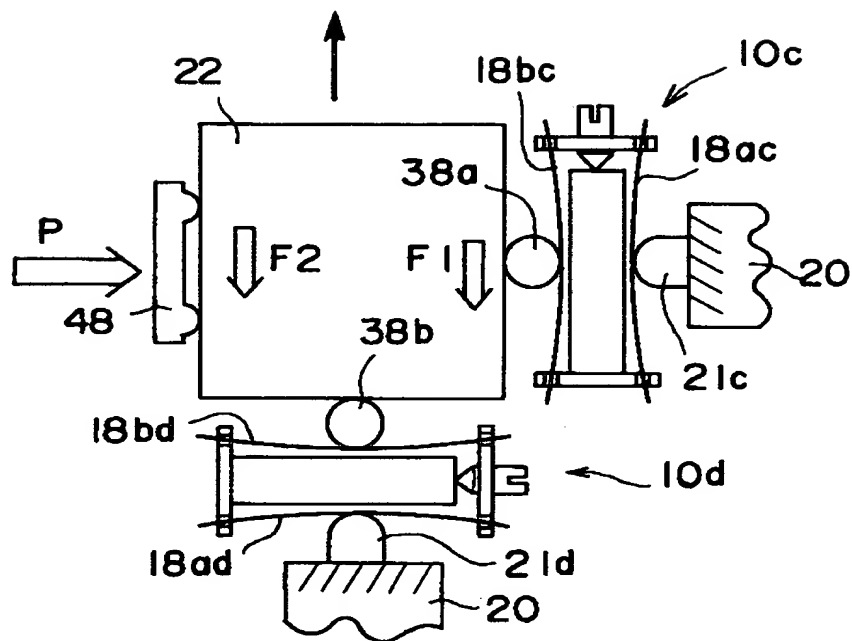


【図 12】

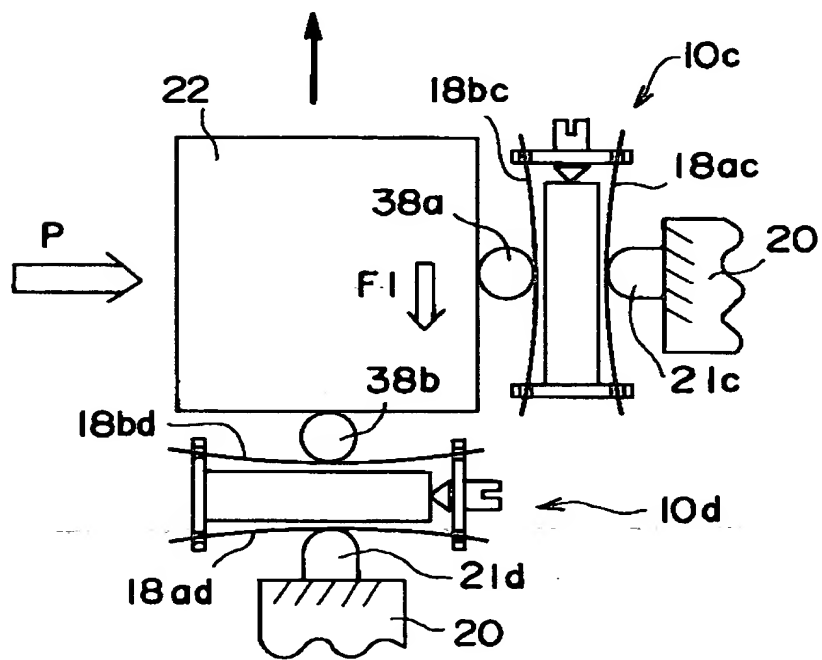


【図13】

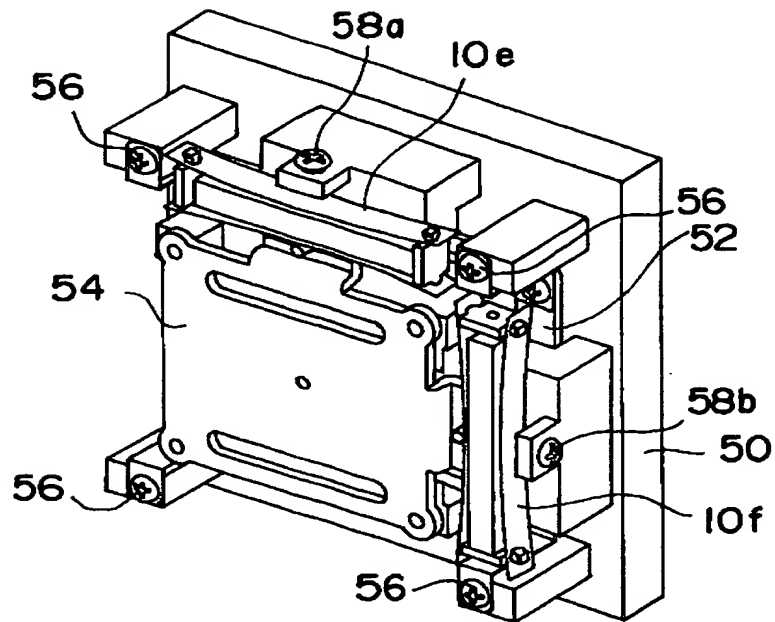
(a)



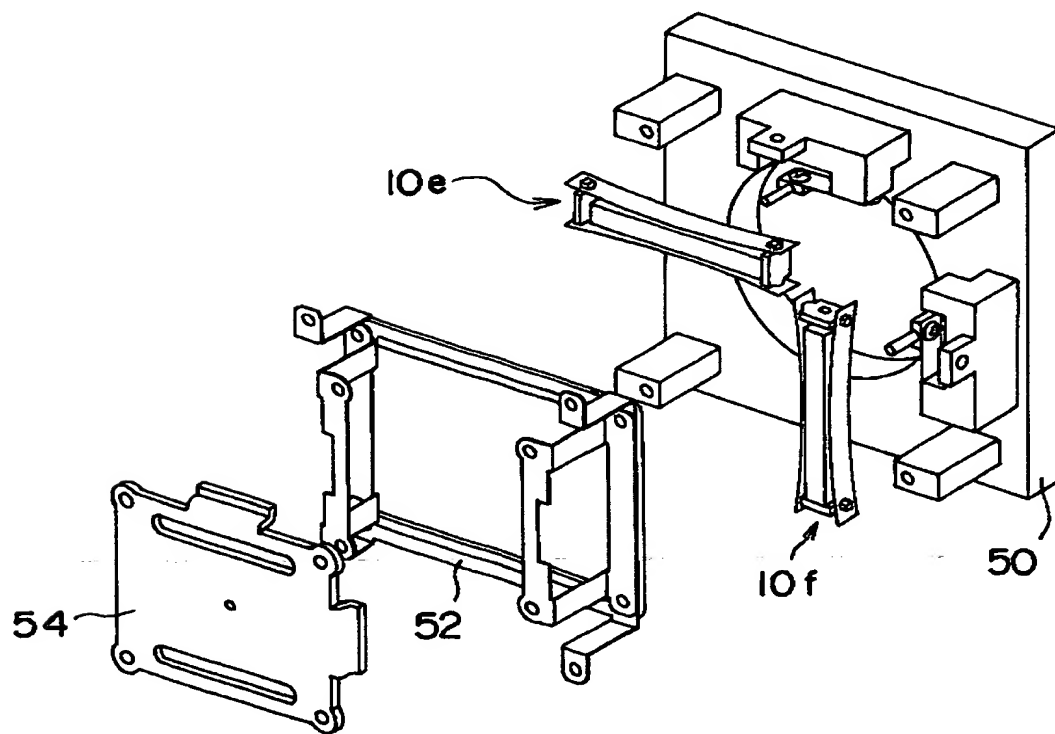
(b)



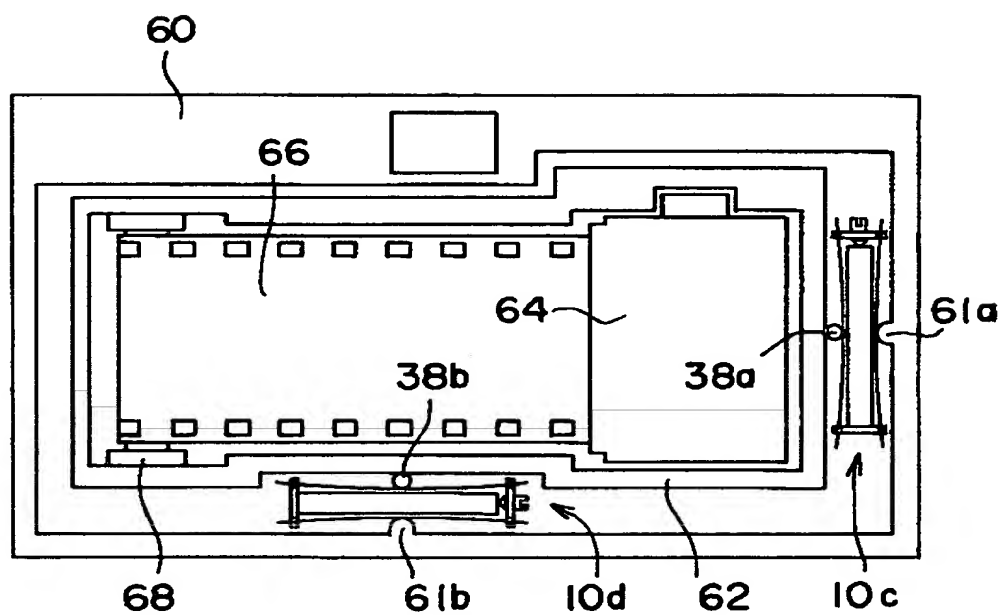
【図14】



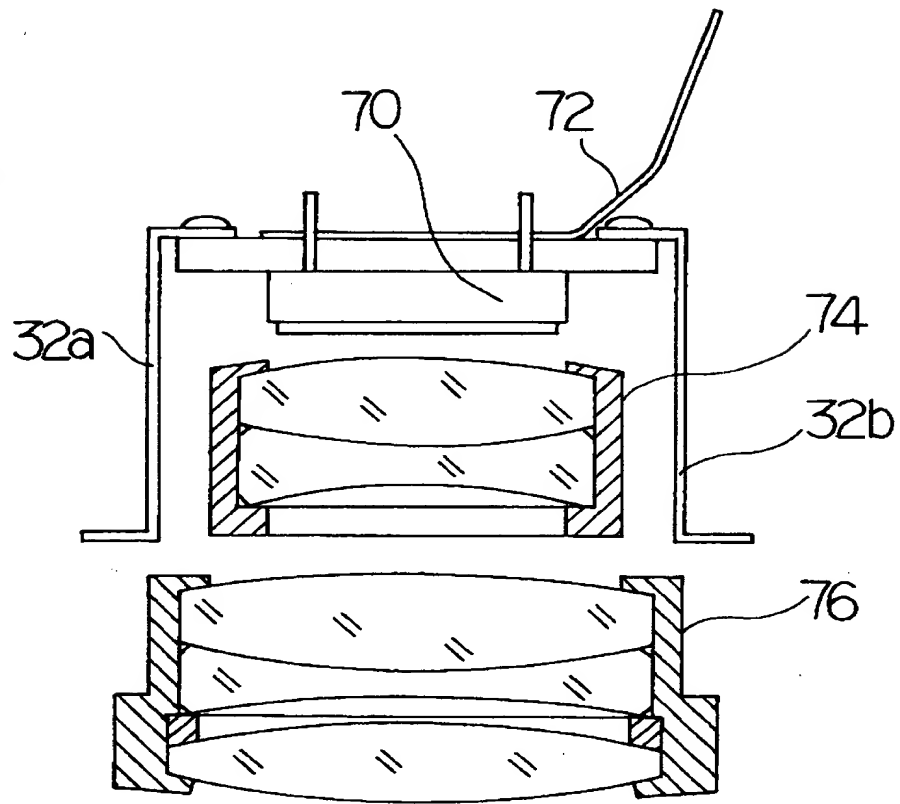
【図15】



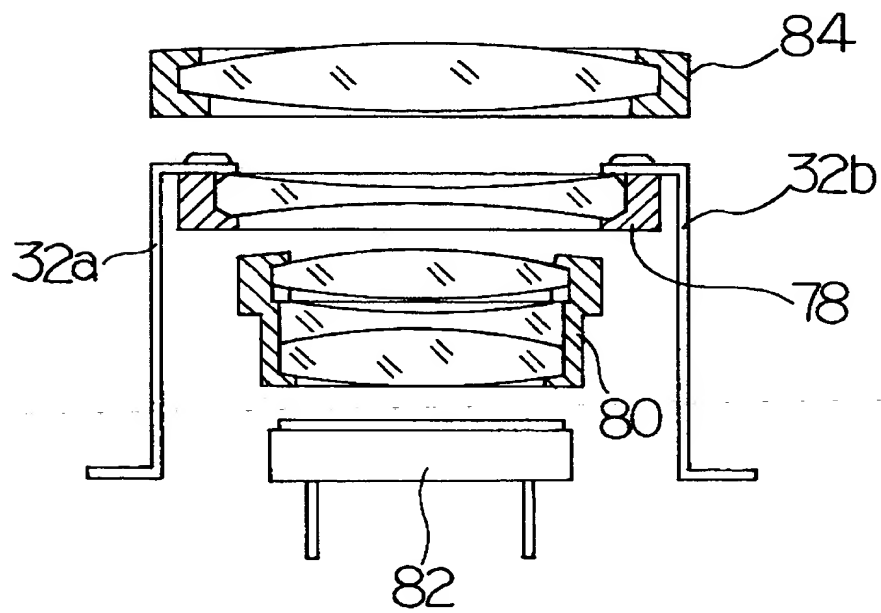
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大電力の給電や特別の保持機構を必要とすることなく、カメラ振れの補正に必要な撮像レンズ等の光学系の一部又は撮像面側の撮像素子やフィルムの十分に大きく且つ迅速な移動を容易に実現することが可能で、カメラ振れの補正や画素ずらし撮影や撮像信号の高周波成分の除去を行う際のスペース効率も良好な像移動装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 積層型圧電素子 1 2 の変位をその変位方向とは垂直方向に拡大する変位拡大機構としての 2 枚の弾性板 1 8 a、1 8 b を具備するアクチュエータ 1 0 が設置されており、このアクチュエータ 1 0 の一方の弾性板 1 8 a の中央部に固定部材 2 0 の突起部 2 1 が、他方の弾性板 1 8 b の中央部に撮像レンズ等の撮像光学系である被動物 2 2 の突起部 2 3 がそれぞれ着接されている。このため、積層型圧電素子 1 2 に大電力を給電しなくとも、十分に大きい変位を迅速に得ることが可能になる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー